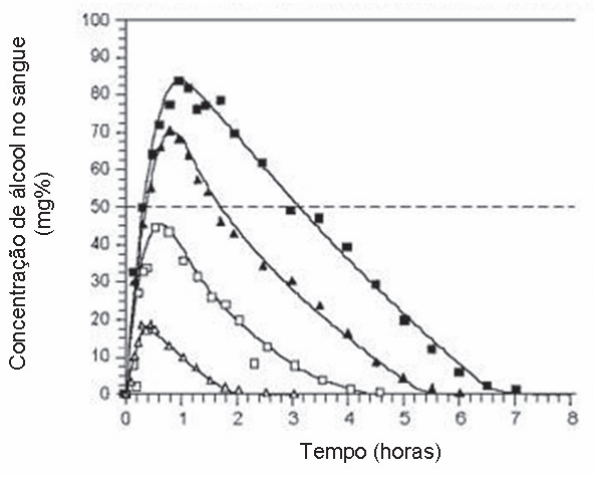
# CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

**Questões de 1 a 45**

**Questão 1**

Analise a figura.




Disponível em: http//www.alcoologia.net. Acesso em: 15 jul. 2009 (adaptado).

Supondo que seja necessário dar um título para essa figura, a alternativa que melhor traduziria o processo representado seria:

- **A** Concentração média de álcool no sangue ao longo do dia.
- **B** Variação da frequência da ingestão de álcool ao longo das horas.
- **C** Concentração mínima de álcool no sangue a partir de diferentes dosagens.
- **D** Estimativa de tempo necessário para metabolizar diferentes quantidades de álcool.
- **E** Representação gráfica da distribuição de frequência de álcool em determinada hora do dia.

**Questão 2**

Estima-se que haja atualmente no mundo 40 milhões de pessoas infectadas pelo HIV (o vírus que causa a AIDS), sendo que as taxas de novas infecções continuam crescendo, principalmente na África, Ásia e Rússia. Nesse cenário de pandemia, uma vacina contra o HIV teria imenso impacto, pois salvaria milhões de vidas. Certamente seria um marco na história planetária e também uma esperança para as populações carentes de tratamento antiviral e de acompanhamento médico.

TANURI, A.; FERREIRA JUNIOR, O. C. Vacina contra Aids: desafios e esperanças. **Ciência Hoje** (44) 26, 2009 (adaptado).

Uma vacina eficiente contra o HIV deveria

- **A** induzir a imunidade, para proteger o organismo da contaminação viral.
- **B** ser capaz de alterar o genoma do organismo portador, induzindo a síntese de enzimas protetoras.
- **C** produzir antígenos capazes de se ligarem ao vírus, impedindo que este entre nas células do organismo humano.
- **D** ser amplamente aplicada em animais, visto que esses são os principais transmissores do vírus para os seres humanos.
- **E** estimular a imunidade, minimizando a transmissão do vírus por gotículas de saliva.

**Questão 3**

A atmosfera terrestre é composta pelos gases nitrogênio ($N_2$) e oxigênio ($O_2$), que somam cerca de 99%, e por gases traços, entre eles o gás carbônico ($CO_2$), vapor de água ($H_2O$), metano ($CH_4$), ozônio ($O_3$) e o óxido nitroso ($N_2O$), que compõem o restante 1% do ar que respiramos. Os gases traços, por serem constituídos por pelo menos três átomos, conseguem absorver o calor irradiado pela Terra, aquecendo o planeta. Esse fenômeno, que acontece há bilhões de anos, é chamado de efeito estufa. A partir da Revolução Industrial (século XIX), a concentração de gases traços na atmosfera, em particular o $CO_2$, tem aumentado significativamente, o que resultou no aumento da temperatura em escala global. Mais recentemente, outro fator tornou-se diretamente envolvido no aumento da concentração de $CO_2$ na atmosfera: o desmatamento.

BROWN, I. F.; ALECHANDRE, A. S. Conceitos básicos sobre clima, carbono, florestas e comunidades. A.G. Moreira & S. Schwartzman. **As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros**. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2000 (adaptado).

Considerando o texto, uma alternativa viável para combater o efeito estufa é

- **A** reduzir o calor irradiado pela Terra mediante a substituição da produção primária pela industrialização refrigerada.
- **B** promover a queima da biomassa vegetal, responsável pelo aumento do efeito estufa devido à produção de $CH_4$.
- **C** reduzir o desmatamento, mantendo-se, assim, o potencial da vegetação em absorver o $CO_2$ da atmosfera.
- **D** aumentar a concentração atmosférica de $H_2O$, molécula capaz de absorver grande quantidade de calor.
- **E** remover moléculas orgânicas polares da atmosfera, diminuindo a capacidade delas de reter calor.

**Questão 4**

Na linha de uma tradição antiga, o astrônomo grego Ptolomeu (100-170 d.C.) afirmou a tese do geocentrismo, segundo a qual a Terra seria o centro do universo, sendo que o Sol, a Lua e os planetas girariam em seu redor em órbitas circulares. A teoria de Ptolomeu resolvia de modo razoável os problemas astronômicos da sua época. Vários séculos mais tarde, o clérigo e astrônomo polonês Nicolau Copérnico (1473-1543), ao encontrar inexatidões na teoria de Ptolomeu, formulou a teoria do heliocentrismo, segundo a qual o Sol deveria ser considerado o centro do universo, com a Terra, a Lua e os planetas girando circularmente em torno dele. Por fim, o astrônomo e matemático alemão Johannes Kepler (1571-1630), depois de estudar o planeta Marte por cerca de trinta anos, verificou que a sua órbita é elíptica. Esse resultado generalizou-se para os demais planetas.

A respeito dos estudiosos citados no texto, é correto afirmar que

**A** Ptolomeu apresentou as ideias mais valiosas, por serem mais antigas e tradicionais.
**B** Copérnico desenvolveu a teoria do heliocentrismo inspirado no contexto político do Rei Sol.
**C** Copérnico viveu em uma época em que a pesquisa científica era livre e amplamente incentivada pelas autoridades.
**D** Kepler estudou o planeta Marte para atender às necessidades de expansão econômica e científica da Alemanha.
**E** Kepler apresentou uma teoria científica que, graças aos métodos aplicados, pôde ser testada e generalizada.

**Questão 5**

Em um experimento, preparou-se um conjunto de plantas por técnica de clonagem a partir de uma planta original que apresentava folhas verdes. Esse conjunto foi dividido em dois grupos, que foram tratados de maneira idêntica, com exceção das condições de iluminação, sendo um grupo exposto a ciclos de iluminação solar natural e outro mantido no escuro. Após alguns dias, observou-se que o grupo exposto à luz apresentava folhas verdes como a planta original e o grupo cultivado no escuro apresentava folhas amareladas.

Ao final do experimento, os dois grupos de plantas apresentaram

**A** os genótipos e os fenótipos idênticos.
**B** os genótipos idênticos e os fenótipos diferentes.
**C** diferenças nos genótipos e fenótipos.
**D** o mesmo fenótipo e apenas dois genótipos diferentes.
**E** o mesmo fenótipo e grande variedade de genótipos.

**Questão 6**

O ciclo biogeoquímico do carbono compreende diversos compartimentos, entre os quais a Terra, a atmosfera e os oceanos, e diversos processos que permitem a transferência de compostos entre esses reservatórios. Os estoques de carbono armazenados na forma de recursos não renováveis, por exemplo, o petróleo, são limitados, sendo de grande relevância que se perceba a importância da substituição de combustíveis fósseis por combustíveis de fontes renováveis.

A utilização de combustíveis fósseis interfere no ciclo do carbono, pois provoca

**A** aumento da porcentagem de carbono contido na Terra.
**B** redução na taxa de fotossíntese dos vegetais superiores.
**C** aumento da produção de carboidratos de origem vegetal.
**D** aumento na quantidade de carbono presente na atmosfera.
**E** redução da quantidade global de carbono armazenado nos oceanos.

**Questão 7**

Um novo método para produzir insulina artificial que utiliza tecnologia de DNA recombinante foi desenvolvido por pesquisadores do Departamento de Biologia Celular da Universidade de Brasília (UnB) em parceria com a iniciativa privada. Os pesquisadores modificaram geneticamente a bactéria *Escherichia coli* para torná-la capaz de sintetizar o hormônio. O processo permitiu fabricar insulina em maior quantidade e em apenas 30 dias, um terço do tempo necessário para obtê-la pelo método tradicional, que consiste na extração do hormônio a partir do pâncreas de animais abatidos.

**Ciência Hoje**, 24 abr. 2001. Disponível em: http://cienciahoje.uol.com.br (adaptado).

A produção de insulina pela técnica do DNA recombinante tem, como consequência,

**A** o aperfeiçoamento do processo de extração de insulina a partir do pâncreas suíno.
**B** a seleção de microrganismos resistentes a antibióticos.
**C** o progresso na técnica da síntese química de hormônios.
**D** impacto favorável na saúde de indivíduos diabéticos.
**E** a criação de animais transgênicos.

**Questão 8**

Para que todos os órgãos do corpo humano funcionem em boas condições, é necessário que a temperatura do corpo fique sempre entre 36 ºC e 37 ºC. Para manter-se dentro dessa faixa, em dias de muito calor ou durante intensos exercícios físicos, uma série de mecanismos fisiológicos é acionada.

Pode-se citar como o principal responsável pela manutenção da temperatura corporal humana o sistema

A digestório, pois produz enzimas que atuam na quebra de alimentos calóricos.
B imunológico, pois suas células agem no sangue, diminuindo a condução do calor.
C nervoso, pois promove a sudorese, que permite perda de calor por meio da evaporação da água.
D reprodutor, pois secreta hormônios que alteram a temperatura, principalmente durante a menopausa.
E endócrino, pois fabrica anticorpos que, por sua vez, atuam na variação do diâmetro dos vasos periféricos.

**Questão 9**

As mudanças climáticas e da vegetação ocorridas nos trópicos da América do Sul têm sido bem documentadas por diversos autores, existindo um grande acúmulo de evidências geológicas ou paleoclimatológicas que evidenciam essas mudanças ocorridas durante o Quaternário nessa região. Essas mudanças resultaram em restrição da distribuição das florestas pluviais, com expansões concomitantes de *habitats* não-florestais durante períodos áridos (glaciais), seguido da expansão das florestas pluviais e restrição das áreas não-florestais durante períodos úmidos (interglaciais).

Disponível em: http://zoo.bio.ufpr.br. Acesso em: 1 maio 2009.

Durante os períodos glaciais,

A as áreas não-florestais ficam restritas a refúgios ecológicos devido à baixa adaptabilidade de espécies não-florestais a ambientes áridos.
B grande parte da diversidade de espécies vegetais é reduzida, uma vez que necessitam de condições semelhantes a dos períodos interglaciais.
C a vegetação comum ao cerrado deve ter se limitado a uma pequena região do centro do Brasil, da qual se expandiu até atingir a atual distribuição.
D plantas com adaptações ao clima árido, como o desenvolvimento de estruturas que reduzem a perda de água, devem apresentar maior área de distribuição.
E florestas tropicais como a amazônica apresentam distribuição geográfica mais ampla, uma vez que são densas e diminuem a ação da radiação solar sobre o solo e reduzem os efeitos da aridez.

**Questão 10**

A fotossíntese é importante para a vida na Terra. Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, juntamente com água e gás carbônico ($CO_2$), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando $CO_2$ para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética.

As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que

A o $CO_2$ e a água são moléculas de alto teor energético.
B os carboidratos convertem energia solar em energia química.
C a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
D o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.
E a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de $CO_2$ atmosférico.

**Questão 11**

A economia moderna depende da disponibilidade de muita energia em diferentes formas, para funcionar e crescer. No Brasil, o consumo total de energia pelas indústrias cresceu mais de quatro vezes no período entre 1970 e 2005. Enquanto os investimentos em energias limpas e renováveis, como solar e eólica, ainda são incipientes, ao se avaliar a possibilidade de instalação de usinas geradoras de energia elétrica, diversos fatores devem ser levados em consideração, tais como os impactos causados ao ambiente e às populações locais.

RICARDO, B.; CAMPANILI, M. **Almanaque Brasil Socioambiental**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2007 (adaptado).

Em uma situação hipotética, optou-se por construir uma usina hidrelétrica em região que abrange diversas quedas d'água em rios cercados por mata, alegando-se que causaria impacto ambiental muito menor que uma usina termelétrica. Entre os possíveis impactos da instalação de uma usina hidrelétrica nessa região inclui-se

A a poluição da água por metais da usina.
B a destruição do *habitat* de animais terrestres.
C o aumento expressivo na liberação de $CO_2$ para a atmosfera.
D o consumo não renovável de toda água que passa pelas turbinas.
E o aprofundamento no leito do rio, com a menor deposição de resíduos no trecho de rio anterior à represa.

**Questão 12**

A abertura e a pavimentação de rodovias em zonas rurais e regiões afastadas dos centros urbanos, por um lado, possibilita melhor acesso e maior integração entre as comunidades, contribuindo com o desenvolvimento social e urbano de populações isoladas. Por outro lado, a construção de rodovias pode trazer impactos indesejáveis ao meio ambiente, visto que a abertura de estradas pode resultar na fragmentação de *habitats*, comprometendo o fluxo gênico e as interações entre espécies silvestres, além de prejudicar o fluxo natural de rios e riachos, possibilitar o ingresso de espécies exóticas em ambientes naturais e aumentar a pressão antrópica sobre os ecossistemas nativos.

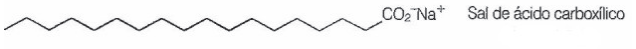
BARBOSA, N. P. U.; FERNANDES, G. W. A destruição do jardim. **Scientific American Brasil**. Ano 7, número 80, dez. 2008 (adaptado).

Nesse contexto, para conciliar os interesses aparentemente contraditórios entre o progresso social e urbano e a conservação do meio ambiente, seria razoável

**A** impedir a abertura e a pavimentação de rodovias em áreas rurais e em regiões preservadas, pois a qualidade de vida e as tecnologias encontradas nos centros urbanos são prescindíveis às populações rurais.
**B** impedir a abertura e a pavimentação de rodovias em áreas rurais e em regiões preservadas, promovendo a migração das populações rurais para os centros urbanos, onde a qualidade de vida é melhor.
**C** permitir a abertura e a pavimentação de rodovias apenas em áreas rurais produtivas, haja vista que nas demais áreas o retorno financeiro necessário para produzir uma melhoria na qualidade de vida da região não é garantido.
**D** permitir a abertura e a pavimentação de rodovias, desde que comprovada a sua real necessidade e após a realização de estudos que demonstrem ser possível contornar ou compensar seus impactos ambientais.
**E** permitir a abertura e a pavimentação de rodovias, haja vista que os impactos ao meio ambiente são temporários e podem ser facilmente revertidos com as tecnologias existentes para recuperação de áreas degradadas.

**Questão 13**

Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa utilizados com a finalidade de facilitar, durante processos de lavagem, a remoção de substâncias de baixa solubilidade em água, por exemplo, óleos e gorduras. A figura a seguir representa a estrutura de uma molécula de sabão.




Em solução, os ânions do sabão podem hidrolisar a água e, desse modo, formar o ácido carboxílico correspondente. Por exemplo, para o estearato de sódio, é estabelecido o seguinte equilíbrio:

$$CH_3(CH_2)_{16}COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3(CH_2)_{16}COOH + OH^-$$

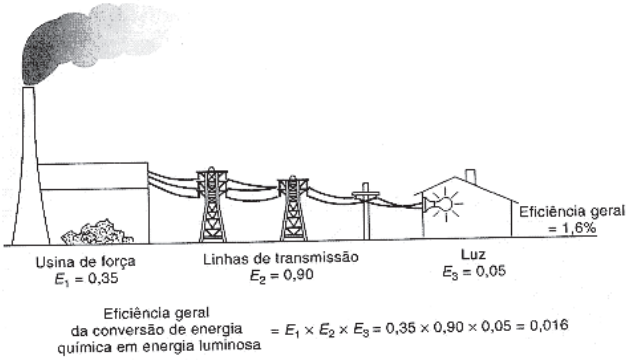
Uma vez que o ácido carboxílico formado é pouco solúvel em água e menos eficiente na remoção de gorduras, o pH do meio deve ser controlado de maneira a evitar que o equilíbrio acima seja deslocado para a direita.

Com base nas informações do texto, é correto concluir que os sabões atuam de maneira

**A** mais eficiente em pH básico.
**B** mais eficiente em pH ácido.
**C** mais eficiente em pH neutro.
**D** eficiente em qualquer faixa de pH.
**E** mais eficiente em pH ácido ou neutro.

**Questão 14**

A eficiência de um processo de conversão de energia é definida como a razão entre a produção de energia ou trabalho útil e o total de entrada de energia no processo. A figura mostra um processo com diversas etapas. Nesse caso, a eficiência geral será igual ao produto das eficiências das etapas individuais. A entrada de energia que não se transforma em trabalho útil é perdida sob formas não utilizáveis (como resíduos de calor).


Eficiência geral = 1,6%
Usina de força $E_1 = 0,35$
Linhas de transmissão $E_2 = 0,90$
Luz $E_3 = 0,05$
Eficiência geral da conversão de energia química em energia luminosa
$= E_1 \times E_2 \times E_3 = 0,35 \times 0,90 \times 0,05 = 0,016$

HINRICHS, R. A. **Energia e Meio Ambiente**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Aumentar a eficiência dos processos de conversão de energia implica economizar recursos e combustíveis. Das propostas seguintes, qual resultará em maior aumento da eficiência geral do processo?

**A** Aumentar a quantidade de combustível para queima na usina de força.
**B** Utilizar lâmpadas incandescentes, que geram pouco calor e muita luminosidade.
**C** Manter o menor número possível de aparelhos elétricos em funcionamento nas moradias.
**D** Utilizar cabos com menor diâmetro nas linhas de transmissão a fim de economizar o material condutor.
**E** Utilizar materiais com melhores propriedades condutoras nas linhas de transmissão e lâmpadas fluorescentes nas moradias.

**Questão 15**

A figura seguinte representa um modelo de transmissão da informação genética nos sistemas biológicos. No fim do processo, que inclui a replicação, a transcrição e a tradução, há três formas proteicas diferentes denominadas *a*, *b* e *c*.

Depreende-se do modelo que

- **A** a única molécula que participa da produção de proteínas é o DNA.
- **B** o fluxo de informação genética, nos sistemas biológicos, é unidirecional.
- **C** as fontes de informação ativas durante o processo de transcrição são as proteínas.
- **D** é possível obter diferentes variantes proteicas a partir de um mesmo produto de transcrição.
- **E** a molécula de DNA possui forma circular e as demais moléculas possuem forma de fita simples linearizadas.

**Questão 16**

Para que apresente condutividade elétrica adequada a muitas aplicações, o cobre bruto obtido por métodos térmicos é purificado eletroliticamente. Nesse processo, o cobre bruto impuro constitui o ânodo da célula, que está imerso em uma solução de $CuSO_4$. À medida que o cobre impuro é oxidado no ânodo, íons $Cu^{2+}$ da solução são depositados na forma pura no cátodo. Quanto às impurezas metálicas, algumas são oxidadas, passando à solução, enquanto outras simplesmente se desprendem do ânodo e se sedimentam abaixo dele. As impurezas sedimentadas são posteriormente processadas, e sua comercialização gera receita que ajuda a cobrir os custos do processo. A série eletroquímica a seguir lista o cobre e alguns metais presentes como impurezas no cobre bruto de acordo com suas forças redutoras relativas.

Entre as impurezas metálicas que constam na série apresentada, as que se sedimentam abaixo do ânodo de cobre são

- **A** Au, Pt, Ag, Zn, Ni e Pb.
- **B** Au, Pt e Ag.
- **C** Zn, Ni e Pb.
- **D** Au e Zn.
- **E** Ag e Pb.

**Questão 17**

O Brasil pode se transformar no primeiro país das Américas a entrar no seleto grupo das nações que dispõem de trens-bala. O Ministério dos Transportes prevê o lançamento do edital de licitação internacional para a construção da ferrovia de alta velocidade Rio-São Paulo. A viagem ligará os 403 quilômetros entre a Central do Brasil, no Rio, e a Estação da Luz, no centro da capital paulista, em uma hora e 25 minutos.

Disponível em: http://oglobo.globo.com. Acesso em: 14 jul. 2009.

Devido à alta velocidade, um dos problemas a ser enfrentado na escolha do trajeto que será percorrido pelo trem é o dimensionamento das curvas. Considerando-se que uma aceleração lateral confortável para os passageiros e segura para o trem seja de 0,1 g, em que g é a aceleração da gravidade (considerada igual a 10 $m/s^2$), e que a velocidade do trem se mantenha constante em todo o percurso, seria correto prever que as curvas existentes no trajeto deveriam ter raio de curvatura mínimo de, aproximadamente,

- **A** 80 m.
- **B** 430 m.
- **C** 800 m.
- **D** 1.600 m.
- **E** 6.400 m.

**Questão 18**

O manual de instruções de um aparelho de ar-condicionado apresenta a seguinte tabela, com dados técnicos para diversos modelos:

| Capacidade de refrigeração kW/(BTU/h) | Potência (W) | Corrente elétrica - ciclo frio (A) | Eficiência energética COP (W/W) | Vazão de ar ($m^3$/h) | Frequência (Hz) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3,52/(12.000) | 1.193 | 5,8 | 2,95 | 550 | 60 |
| 5,42/(18.000) | 1.790 | 8,7 | 2,95 | 800 | 60 |
| 5,42/(18.000) | 1.790 | 8,7 | 2,95 | 800 | 60 |
| 6,45/(22.000) | 2.188 | 10,2 | 2,95 | 960 | 60 |
| 6,45/(22.000) | 2.188 | 10,2 | 2,95 | 960 | 60 |

Disponível em: http://www.institucional.brastemp.com.br. Acesso em: 13 jul. 2009 (adaptado).

Considere-se que um auditório possua capacidade para 40 pessoas, cada uma produzindo uma quantidade média de calor, e que praticamente todo o calor que flui para fora do auditório o faz por meio dos aparelhos de ar-condicionado. Nessa situação, entre as informações listadas, aquelas essenciais para se determinar quantos e/ou quais aparelhos de ar-condicionado são precisos para manter, com lotação máxima, a temperatura interna do auditório agradável e constante, bem como determinar a espessura da fiação do circuito elétrico para a ligação desses aparelhos, são

- **A** vazão de ar e potência.
- **B** vazão de ar e corrente elétrica - ciclo frio.
- **C** eficiência energética e potência.
- **D** capacidade de refrigeração e frequência.
- **E** capacidade de refrigeração e corrente elétrica - ciclo frio.

**Questão 19**

A instalação elétrica de uma casa envolve várias etapas, desde a alocação dos dispositivos, instrumentos e aparelhos elétricos, até a escolha dos materiais que a compõem, passando pelo dimensionamento da potência requerida, da fiação necessária, dos eletrodutos*, entre outras.

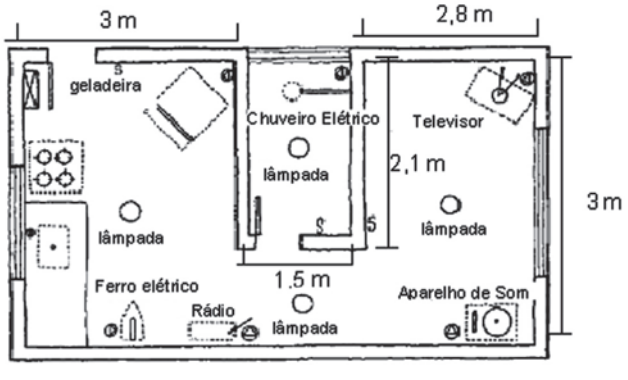
Para cada aparelho elétrico existe um valor de potência associado. Valores típicos de potências para alguns aparelhos elétricos são apresentados no quadro seguinte:

| Aparelhos | Potência (W) |
|---|---|
| Aparelho de som | 120 |
| Chuveiro elétrico | 3.000 |
| Ferro elétrico | 500 |
| Televisor | 200 |
| Geladeira | 200 |
| Rádio | 50 |

*Eletrodutos são condutos por onde passa a fiação de uma instalação elétrica, com a finalidade de protegê-la.

A escolha das lâmpadas é essencial para obtenção de uma boa iluminação. A potência da lâmpada deverá estar de acordo com o tamanho do cômodo a ser iluminado. O quadro a seguir mostra a relação entre as áreas dos cômodos (em $m^2$) e as potências das lâmpadas (em W), e foi utilizado como referência para o primeiro pavimento de uma residência.

| Área do Cômodo ($m^2$) | Potência da Lâmpada (W) | | |
|---|---|---|---|
| | Sala/copa /cozinha | Quarto, varanda e corredor | Banheiro |
| Até 6,0 | 60 | 60 | 60 |
| 6,0 a 7,5 | 100 | 100 | 60 |
| 7,5 a 10,5 | 100 | 100 | 100 |




Obs.: Para efeitos dos cálculos das áreas, as paredes são desconsideradas.

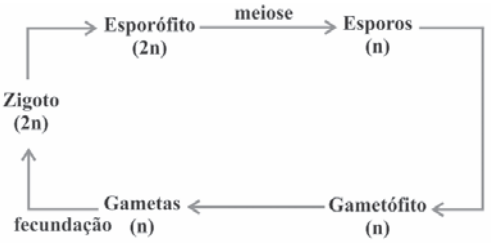
Considerando a planta baixa fornecida, com todos os aparelhos em funcionamento, a potência total, em watts, será de

A) 4.070.
B) 4.270.
C) 4.320.
D) 4.390.
E) 4.470.

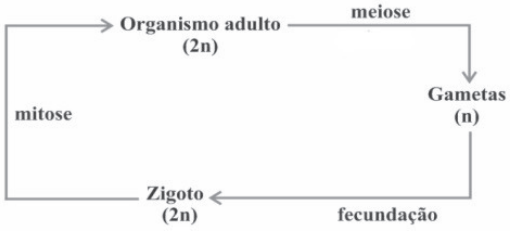
**Questão 20**

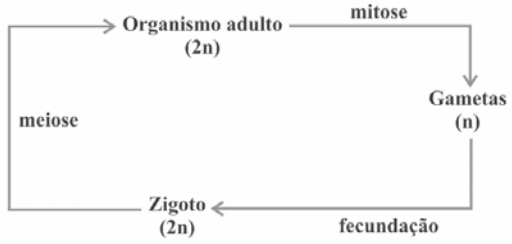
Os seres vivos apresentam diferentes ciclos de vida, caracterizados pelas fases nas quais gametas são produzidos e pelos processos reprodutivos que resultam na geração de novos indivíduos.

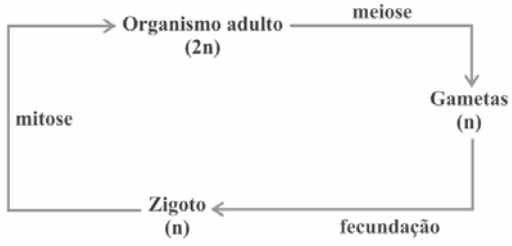
Considerando-se um modelo simplificado padrão para geração de indivíduos viáveis, a alternativa que corresponde ao observado em seres humanos é:

A)



B)

C)


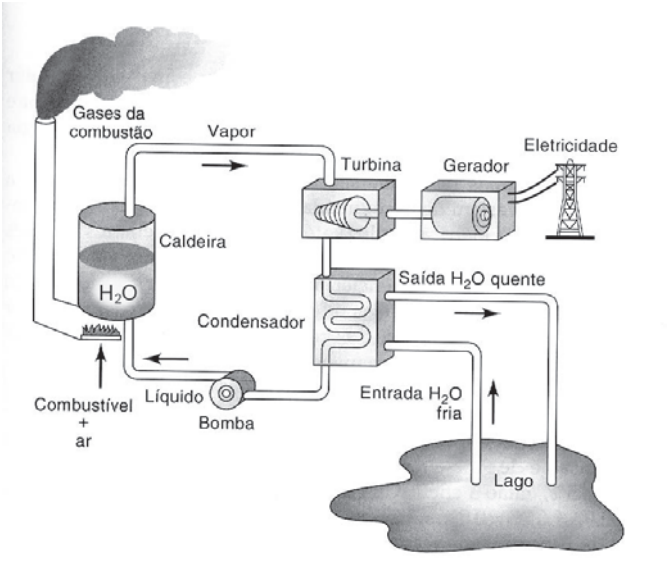

D)



E)



Disponível em: www.infoescola.com (adaptado).

**Questão 21**

O esquema mostra um diagrama de bloco de uma estação geradora de eletricidade abastecida por combustível fóssil.




HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Se fosse necessário melhorar o rendimento dessa usina, que forneceria eletricidade para abastecer uma cidade, qual das seguintes ações poderia resultar em alguma economia de energia, sem afetar a capacidade de geração da usina?

**A** Reduzir a quantidade de combustível fornecido à usina para ser queimado.

**B** Reduzir o volume de água do lago que circula no condensador de vapor.

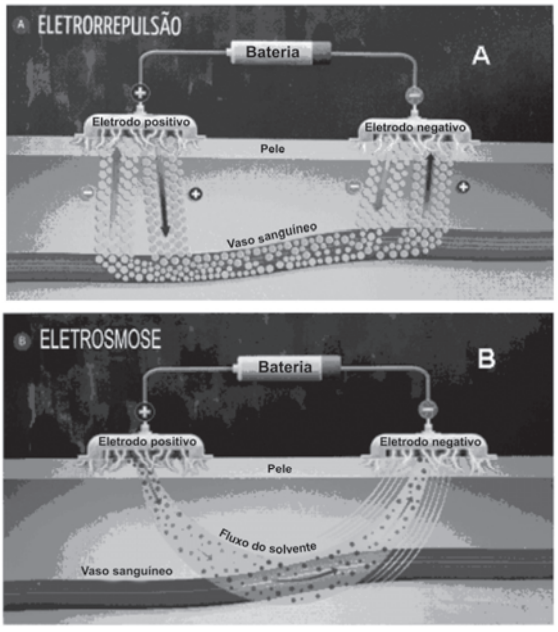
**C** Reduzir o tamanho da bomba usada para devolver a água líquida à caldeira.

**D** Melhorar a capacidade dos dutos com vapor conduzirem calor para o ambiente.

**E** Usar o calor liberado com os gases pela chaminé para mover um outro gerador.

**Questão 22**

Um medicamento, após ser ingerido, atinge a corrente sanguínea e espalha-se pelo organismo, mas, como suas moléculas "não sabem" onde é que está o problema, podem atuar em locais diferentes do local "alvo" e desencadear efeitos além daqueles desejados. Não seria perfeito se as moléculas dos medicamentos soubessem exatamente onde está o problema e fossem apenas até aquele local exercer sua ação? A técnica conhecida como iontoforese, indolor e não invasiva, promete isso. Como mostram as figuras, essa nova técnica baseia-se na aplicação de uma corrente elétrica de baixa intensidade sobre a pele do paciente, permitindo que fármacos permeiem membranas biológicas e alcancem a corrente sanguínea, sem passar pelo estômago. Muitos pacientes relatam apenas um formigamento no local de aplicação. O objetivo da corrente elétrica é formar poros que permitam a passagem do fármaco de interesse. A corrente elétrica é distribuída por eletrodos, positivo e negativo, por meio de uma solução aplicada sobre a pele. Se a molécula do medicamento tiver carga elétrica positiva ou negativa, ao entrar em contato com o eletrodo de carga de mesmo sinal, ela será repelida e forçada a entrar na pele (eletrorrepulsão - A). Se for neutra, a molécula será forçada a entrar na pele juntamente com o fluxo de solvente fisiológico que se forma entre os eletrodos (eletrosmose - B).




GRATIERI, T; GELFUSO, G. M.; LOPES, R. F. V. Medicação do futuro-iontoforese facilita entrada de fármacos no organismo. **Ciência Hoje**, vol 44, nº 259, maio 2009 (adaptado).

De acordo com as informações contidas no texto e nas figuras, o uso da iontoforese

**A** provoca ferimento na pele do paciente ao serem introduzidos os eletrodos, rompendo o epitélio.

**B** aumenta o risco de estresse nos pacientes, causado pela aplicação da corrente elétrica.

**C** inibe o mecanismo de ação dos medicamentos no tecido-alvo, pois estes passam a entrar por meio da pele.

**D** diminui o efeito colateral dos medicamentos, se comparados com aqueles em que a ingestão se faz por via oral.

**E** deve ser eficaz para medicamentos constituídos de moléculas polares e ineficaz, se essas forem apolares.

**Questão 23**

Cerca de 1% do lixo urbano é constituído por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Entre esses elementos estão metais pesados como o cádmio, o chumbo e o mercúrio, componentes de pilhas e baterias, que são perigosos à saúde humana e ao meio ambiente. Quando descartadas em lixos comuns, pilhas e baterias vão para aterros sanitários ou lixões a céu aberto, e o vazamento de seus componentes contamina o solo, os rios e o lençol freático, atingindo a flora e a fauna. Por serem bioacumulativos e não biodegradáveis, esses metais chegam de forma acumulada aos seres humanos, por meio da cadeia alimentar. A legislação vigente (Resolução CONAMA nº 257/1999) regulamenta o destino de pilhas e baterias após seu esgotamento energético e determina aos fabricantes e/ou importadores a quantidade máxima permitida desses metais em cada tipo de pilha/bateria, porém o problema ainda persiste.

Disponível em: http://www.mma.gov.br.
Acesso em: 11 jul. 2009 (adaptado).

Uma medida que poderia contribuir para acabar definitivamente com o problema da poluição ambiental por metais pesados relatado no texto seria

**A** deixar de consumir aparelhos elétricos que utilizem pilha ou bateria como fonte de energia.

**B** usar apenas pilhas ou baterias recarregáveis e de vida útil longa e evitar ingerir alimentos contaminados, especialmente peixes.

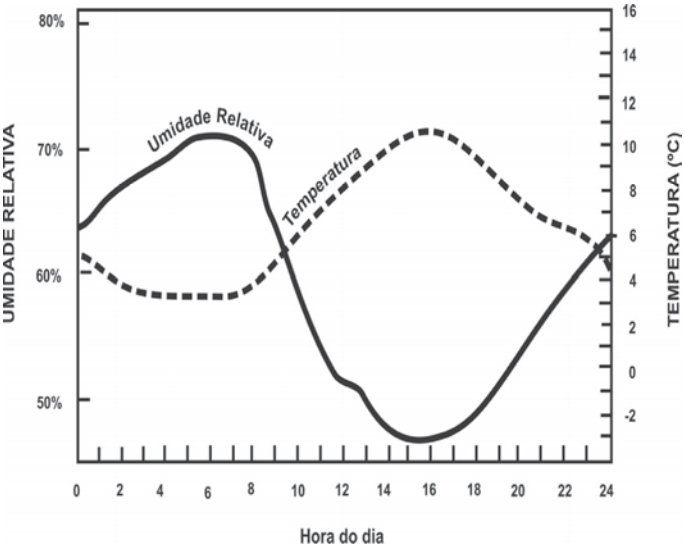
**C** devolver pilhas e baterias, após o esgotamento da energia armazenada, à rede de assistência técnica especializada para repasse a fabricantes e/ou importadores.

**D** criar nas cidades, especialmente naquelas com mais de 100 mil habitantes, pontos estratégicos de coleta de baterias e pilhas, para posterior repasse a fabricantes e/ou importadores.

**E** exigir que fabricantes invistam em pesquisa para a substituição desses metais tóxicos por substâncias menos nocivas ao homem e ao ambiente, e que não sejam bioacumulativas.

**Questão 24**

Umidade relativa do ar é o termo usado para descrever a quantidade de vapor de água contido na atmosfera. Ela é definida pela razão entre o conteúdo real de umidade de uma parcela de ar e a quantidade de umidade que a mesma parcela de ar pode armazenar na mesma temperatura e pressão quando está saturada de vapor, isto é, com 100% de umidade relativa. O gráfico representa a relação entre a umidade relativa do ar e sua temperatura ao longo de um período de 24 horas em um determinado local.




Considerando-se as informações do texto e do gráfico, conclui-se que

**A** a insolação é um fator que provoca variação da umidade relativa do ar.

**B** o ar vai adquirindo maior quantidade de vapor de água à medida que se aquece.

**C** a presença de umidade relativa do ar é diretamente proporcional à temperatura do ar.

**D** a umidade relativa do ar indica, em termos absolutos, a quantidade de vapor de água existente na atmosfera.

**E** a variação da umidade do ar se verifica no verão, e não no inverno, quando as temperaturas permanecem baixas.

**Questão 25**

O processo de industrialização tem gerado sérios problemas de ordem ambiental, econômica e social, entre os quais se pode citar a chuva ácida. Os ácidos usualmente presentes em maiores proporções na água da chuva são o $H_2CO_3$, formado pela reação do $CO_2$ atmosférico com a água, o $HNO_3$, o $HNO_2$, o $H_2SO_4$ e o $H_2SO_3$. Esses quatro últimos são formados principalmente a partir da reação da água com os óxidos de nitrogênio e de enxofre gerados pela queima de combustíveis fósseis.

A formação de chuva mais ou menos ácida depende não só da concentração do ácido formado, como também do tipo de ácido. Essa pode ser uma informação útil na elaboração de estratégias para minimizar esse problema ambiental. Se consideradas concentrações idênticas, quais dos ácidos citados no texto conferem maior acidez às águas das chuvas?

A) $HNO_3$ e $HNO_2$.
B) $H_2SO_4$ e $H_2SO_3$.
C) $H_2SO_3$ e $HNO_2$.
D) $H_2SO_4$ e $HNO_3$.
E) $H_2CO_3$ e $H_2SO_3$.

**Questão 26**

Os planos de controle e erradicação de doenças em animais envolvem ações de profilaxia e dependem em grande medida da correta utilização e interpretação de testes diagnósticos. O quadro mostra um exemplo hipotético de aplicação de um teste diagnóstico.

| | condição real dos animais | | total |
|---|---|---|---|
| resultado do teste | infectado | não infectado | |
| positivo | 45 | 38 | 83 |
| negativo | 5 | 912 | 917 |
| total | 50 | 950 | 1.000 |

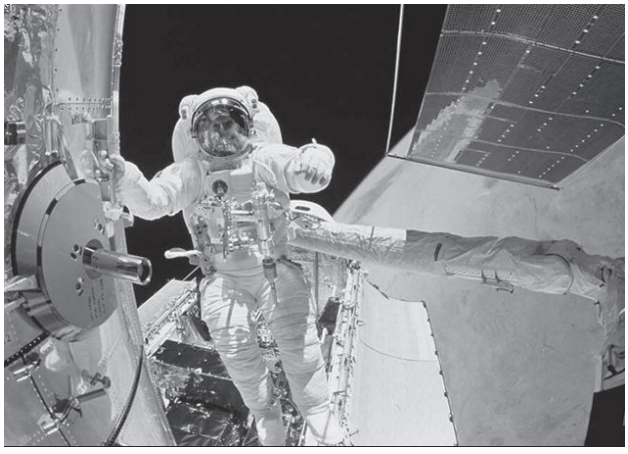
**Manual Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e da Tuberculose Animal – PNCEBT**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2006 (adaptado).

Considerando que, no teste diagnóstico, a sensibilidade é a probabilidade de um animal infectado ser classificado como positivo e a especificidade é a probabilidade de um animal não infectado ter resultado negativo, a interpretação do quadro permite inferir que

A) a especificidade aponta um número de 5 falsos positivos.
B) o teste, a cada 100 indivíduos infectados, classificaria 90 como positivos.
C) o teste classificaria 96 como positivos em cada 100 indivíduos não infectados.
D) ações de profilaxia são medidas adotadas para o tratamento de falsos positivos.
E) testes de alta sensibilidade resultam em maior número de animais falsos negativos comparado a um teste de baixa sensibilidade.

**Questão 27**

O ônibus espacial *Atlantis* foi lançado ao espaço com cinco astronautas a bordo e uma câmera nova, que iria substituir uma outra danificada por um curto-circuito no telescópio *Hubble*. Depois de entrarem em órbita a 560 km de altura, os astronautas se aproximaram do *Hubble*. Dois astronautas saíram da *Atlantis* e se dirigiram ao telescópio. Ao abrir a porta de acesso, um deles exclamou: "Esse telescópio tem a massa grande, mas o peso é pequeno."



Considerando o texto e as leis de Kepler, pode-se afirmar que a frase dita pelo astronauta

A) se justifica porque o tamanho do telescópio determina a sua massa, enquanto seu pequeno peso decorre da falta de ação da aceleração da gravidade.
B) se justifica ao verificar que a inércia do telescópio é grande comparada à dele próprio, e que o peso do telescópio é pequeno porque a atração gravitacional criada por sua massa era pequena.
C) não se justifica, porque a avaliação da massa e do peso de objetos em órbita tem por base as leis de Kepler, que não se aplicam a satélites artificiais.
D) não se justifica, porque a força-peso é a força exercida pela gravidade terrestre, neste caso, sobre o telescópio e é a responsável por manter o próprio telescópio em órbita.
E) não se justifica, pois a ação da força-peso implica a ação de uma força de reação contrária, que não existe naquele ambiente. A massa do telescópio poderia ser avaliada simplesmente pelo seu volume.

**Questão 28**

Uma pesquisadora deseja reflorestar uma área de mata ciliar quase que totalmente desmatada. Essa formação vegetal é um tipo de floresta muito comum nas margens de rios dos cerrados no Brasil central e, em seu clímax, possui vegetação arbórea perene e apresenta dossel fechado, com pouca incidência luminosa no solo e nas plântulas. Sabe-se que a incidência de luz, a disponibilidade de nutrientes e a umidade do solo são os principais fatores do meio ambiente físico que influenciam no desenvolvimento da planta. Para testar unicamente os efeitos da variação de luz, a pesquisadora analisou, em casas de vegetação com condições controladas, o desenvolvimento de plantas de 10 espécies nativas da região desmatada sob quatro condições de luminosidade: uma sob sol pleno e as demais em diferentes níveis de sombreamento. Para cada tratamento experimental, a pesquisadora relatou se o desenvolvimento da planta foi **bom**, **razoável** ou **ruim**, de acordo com critérios específicos. Os resultados obtidos foram os seguintes:

| Espécie | Condição de luminosidade | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Sol pleno | Sombreamento | | |
| | | 30% | 50% | 90% |
| **1** | Razoável | Bom | Razoável | Ruim |
| **2** | Bom | Razoável | Ruim | Ruim |
| **3** | Bom | Bom | Razoável | Ruim |
| **4** | Bom | Bom | Bom | Bom |
| **5** | Bom | Razoável | Ruim | Ruim |
| **6** | Ruim | Razoável | Bom | Bom |
| **7** | Ruim | Ruim | Ruim | Razoável |
| **8** | Ruim | Ruim | Razoável | Ruim |
| **9** | Ruim | Razoável | Bom | Bom |
| **10** | Razoável | Razoável | Razoável | Bom |

Para o reflorestamento da região desmatada,

**A** a espécie 8 é mais indicada que a 1, uma vez que aquela possui melhor adaptação a regiões com maior incidência de luz.

**B** recomenda-se a utilização de espécies pioneiras, isto é, aquelas que suportam alta incidência de luz, como as espécies 2, 3 e 5.

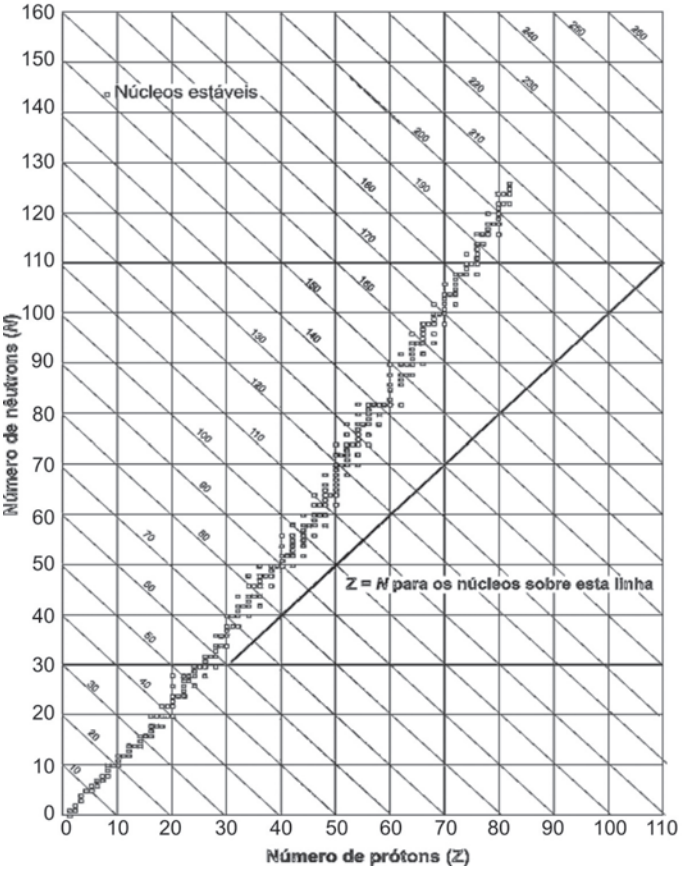
**C** sugere-se o uso de espécies exóticas, pois somente essas podem suportar a alta incidência luminosa característica de regiões desmatadas.

**D** espécies de comunidade clímax, como as 4 e 7, são as mais indicadas, uma vez que possuem boa capacidade de aclimatação a diferentes ambientes.

**E** é recomendado o uso de espécies com melhor desenvolvimento à sombra, como as plantas das espécies 4, 6, 7, 9 e 10, pois essa floresta, mesmo no estágio de degradação referido, possui dossel fechado, o que impede a entrada de luz.

**Questão 29**

Os núcleos dos átomos são constituídos de prótons e nêutrons, sendo ambos os principais responsáveis pela sua massa. Nota-se que, na maioria dos núcleos, essas partículas não estão presentes na mesma proporção. O gráfico mostra a quantidade de nêutrons (*N*) em função da quantidade de prótons (*Z*) para os núcleos estáveis conhecidos.




KAPLAN, I. **Física Nuclear**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978 (adaptado).

O antimônio é um elemento químico que possui 50 prótons e possui vários isótopos — átomos que só se diferem pelo número de nêutrons. De acordo com o gráfico, os isótopos estáveis do antimônio possuem

**A** entre 12 e 24 nêutrons a menos que o número de prótons.

**B** exatamente o mesmo número de prótons e nêutrons.

**C** entre 0 e 12 nêutrons a mais que o número de prótons.

**D** entre 12 e 24 nêutrons a mais que o número de prótons.

**E** entre 0 e 12 nêutrons a menos que o número de prótons.

**Questão 30**

O progresso da tecnologia introduziu diversos artefatos geradores de campos eletromagnéticos. Uma das mais empregadas invenções nessa área são os telefones celulares e *smartphones*. As tecnologias de transmissão de celular atualmente em uso no Brasil contemplam dois sistemas. O primeiro deles é operado entre as frequências de 800 MHz e 900 MHz e constitui os chamados sistemas TDMA/CDMA. Já a tecnologia GSM, ocupa a frequência de 1.800 MHz.

Considerando que a intensidade de transmissão e o nível de recepção "celular" sejam os mesmos para as tecnologias de transmissão TDMA/CDMA ou GSM, se um engenheiro tiver de escolher entre as duas tecnologias para obter a mesma cobertura, levando em consideração apenas o número de antenas em uma região, ele deverá escolher:

**A** a tecnologia GSM, pois é a que opera com ondas de maior comprimento de onda.
**B** a tecnologia TDMA/CDMA, pois é a que apresenta Efeito Doppler mais pronunciado.
**C** a tecnologia GSM, pois é a que utiliza ondas que se propagam com maior velocidade.
**D** qualquer uma das duas, pois as diferenças nas frequências são compensadas pelas diferenças nos comprimentos de onda.
**E** qualquer uma das duas, pois nesse caso as intensidades decaem igualmente da mesma forma, independentemente da frequência.

**Questão 31**

É possível, com 1 litro de gasolina, usando todo o calor produzido por sua combustão direta, aquecer 200 litros de água de 20 °C a 55 °C. Pode-se efetuar esse mesmo aquecimento por um gerador de eletricidade, que consome 1 litro de gasolina por hora e fornece 110 V a um resistor de 11 Ω, imerso na água, durante um certo intervalo de tempo. Todo o calor liberado pelo resistor é transferido à água.

Considerando que o calor específico da água é igual a 4,19 J $g^{-1}$ $°C^{-1}$, aproximadamente qual a quantidade de gasolina consumida para o aquecimento de água obtido pelo gerador, quando comparado ao obtido a partir da combustão?

**A** A quantidade de gasolina consumida é igual para os dois casos.
**B** A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes maior que a consumida na combustão.
**C** A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é duas vezes menor que a consumida na combustão.
**D** A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes maior que a consumida na combustão.
**E** A quantidade de gasolina consumida pelo gerador é sete vezes menor que a consumida na combustão.

**Questão 32**

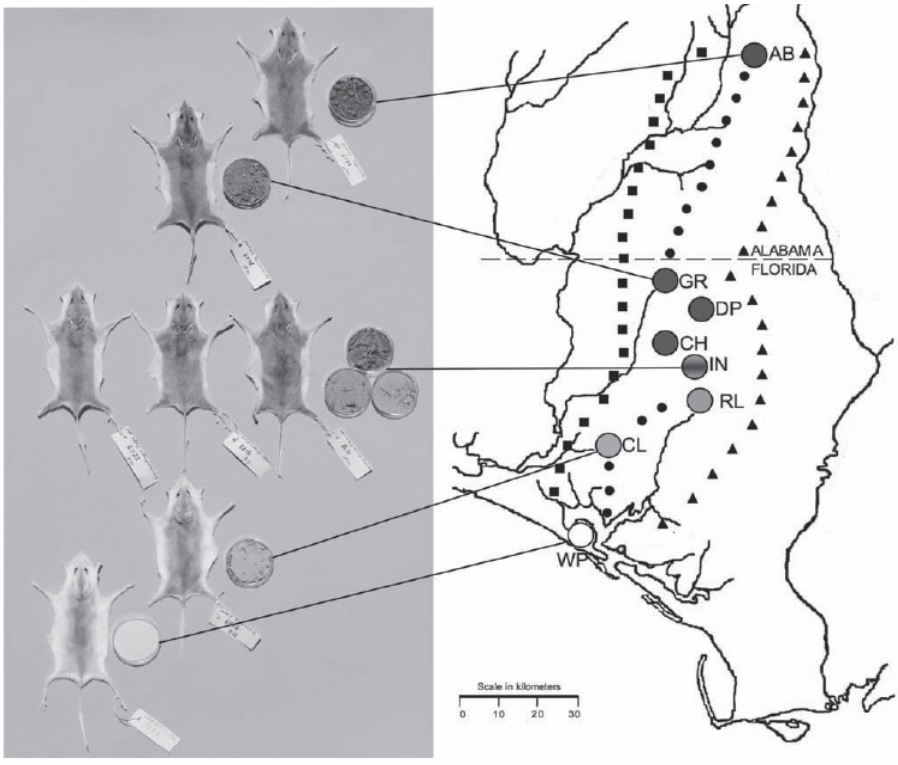
Considere um equipamento capaz de emitir radiação eletromagnética com comprimento de onda bem menor que a radiação ultravioleta. Suponha que a radiação emitida por esse equipamento foi apontada para um tipo específico de filme fotográfico e entre o equipamento e o filme foi posicionado o pescoço de um indivíduo. Quanto mais exposto à radiação, mais escuro se torna o filme após a revelação. Após acionar o equipamento e revelar o filme, evidenciou-se a imagem mostrada na figura abaixo.

Dentre os fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e os átomos do indivíduo que permitem a obtenção desta imagem inclui-se a

**A** absorção da radiação eletromagnética e a consequente ionização dos átomos de cálcio, que se transformam em átomos de fósforo.
**B** maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de cálcio que por outros tipos de átomos.
**C** maior absorção da radiação eletromagnética pelos átomos de carbono que por átomos de cálcio.
**D** maior refração ao atravessar os átomos de carbono que os átomos de cálcio.
**E** maior ionização de moléculas de água que de átomos de carbono.

**Questão 33**

Os ratos *Peromyscus polionotus* encontram-se distribuídos em ampla região na América do Norte. A pelagem de ratos dessa espécie varia do marrom claro até o escuro, sendo que os ratos de uma mesma população têm coloração muito semelhante. Em geral, a coloração da pelagem também é muito parecida à cor do solo da região em que se encontram, que também apresenta a mesma variação de cor, distribuída ao longo de um gradiente sul-norte. Na figura abaixo, encontram-se representadas sete diferentes populações de *P. polionotus*. Cada população é representada pela pelagem do rato, por uma amostra de solo e por sua posição geográfica no mapa.




MULLEN, L. M.; HOEKSTRA, H. E. Natural selection along an environmental gradient: a classic cline in mouse pigmentation. **Evolution**, 2008.

O mecanismo evolutivo envolvido na associação entre cores de pelagem e de substrato é

**A** a alimentação, pois pigmentos de terra são absorvidos e alteram a cor da pelagem dos roedores.
**B** o fluxo gênico entre as diferentes populações, que mantém constante a grande diversidade interpopulacional.
**C** a seleção natural, que, nesse caso, poderia ser entendida como a sobrevivência diferenciada de indivíduos com características distintas.
**D** a mutação genética, que, em certos ambientes, como os de solo mais escuro, têm maior ocorrência e capacidade de alterar significativamente a cor da pelagem dos animais.
**E** a herança de caracteres adquiridos, capacidade de organismos se adaptarem a diferentes ambientes e transmitirem suas características genéticas aos descendentes.

**Questão 34**

O lixo orgânico de casa – constituído de restos de verduras, frutas, legumes, cascas de ovo, aparas de grama, entre outros –, se for depositado nos lixões, pode contribuir para o aparecimento de animais e de odores indesejáveis. Entretanto, sua reciclagem gera um excelente adubo orgânico, que pode ser usado no cultivo de hortaliças, frutíferas e plantas ornamentais. A produção do adubo ou composto orgânico se dá por meio da compostagem, um processo simples que requer alguns cuidados especiais. O material que é acumulado diariamente em recipientes próprios deve ser revirado com auxílio de ferramentas adequadas, semanalmente, de forma a homogeneizá-lo. É preciso também umedecê-lo periodicamente. O material de restos de capina pode ser intercalado entre uma camada e outra de lixo da cozinha. Por meio desse método, o adubo orgânico estará pronto em aproximadamente dois a três meses.

Como usar o lixo orgânico em casa? **Ciência Hoje**, v. 42, jun. 2008 (adaptado).

Suponha que uma pessoa, desejosa de fazer seu próprio adubo orgânico, tenha seguido o procedimento descrito no texto, exceto no que se refere ao umedecimento periódico do composto. Nessa situação,

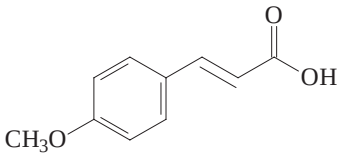
**A** o processo de compostagem iria produzir intenso mau cheiro.
**B** o adubo formado seria pobre em matéria orgânica que não foi transformada em composto.
**C** a falta de água no composto vai impedir que microrganismos decomponham a matéria orgânica.
**D** a falta de água no composto iria elevar a temperatura da mistura, o que resultaria na perda de nutrientes essenciais.
**E** apenas microrganismos que independem de oxigênio poderiam agir sobre a matéria orgânica e transformá-la em adubo.

**Questão 35**

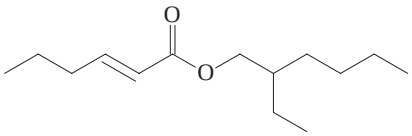
O uso de protetores solares em situações de grande exposição aos raios solares como, por exemplo, nas praias, é de grande importância para a saúde. As moléculas ativas de um protetor apresentam, usualmente, anéis aromáticos conjugados com grupos carbonila, pois esses sistemas são capazes de absorver a radiação ultravioleta mais nociva aos seres humanos. A conjugação é definida como a ocorrência de alternância entre ligações simples e duplas em uma molécula. Outra propriedade das moléculas em questão é apresentar, em uma de suas extremidades, uma parte apolar responsável por reduzir a solubilidade do composto em água, o que impede sua rápida remoção quando do contato com a água.

De acordo com as considerações do texto, qual das moléculas apresentadas a seguir é a mais adequada para funcionar como molécula ativa de protetores solares?

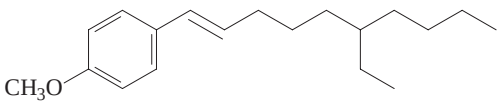
**A**



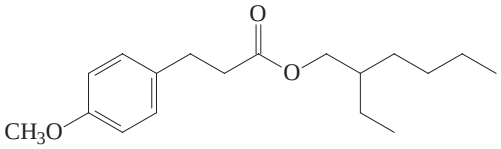

**B**



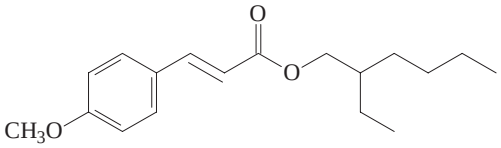

**C**




**D**

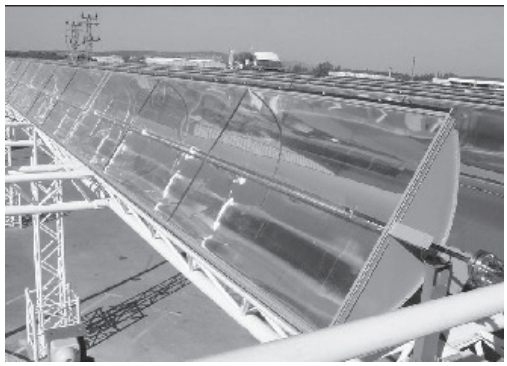



**E**




**Questão 36**

O Sol representa uma fonte limpa e inesgotável de energia para o nosso planeta. Essa energia pode ser captada por aquecedores solares, armazenada e convertida posteriormente em trabalho útil. Considere determinada região cuja insolação — potência solar incidente na superfície da Terra — seja de 800 watts/m$^2$. Uma usina termossolar utiliza concentradores solares parabólicos que chegam a dezenas de quilômetros de extensão. Nesses coletores solares parabólicos, a luz refletida pela superfície parabólica espelhada é focalizada em um receptor em forma de cano e aquece o óleo contido em seu interior a 400 °C. O calor desse óleo é transferido para a água, vaporizando-a em uma caldeira. O vapor em alta pressão movimenta uma turbina acoplada a um gerador de energia elétrica.



Considerando que a distância entre a borda inferior e a borda superior da superfície refletora tenha 6 m de largura e que focaliza no receptor os 800 watts/m$^2$ de radiação provenientes do Sol, e que o calor específico da água é 1 cal g$^{-1}$ ºC$^{-1}$ = 4.200 J kg$^{-1}$ ºC$^{-1}$, então o comprimento linear do refletor parabólico necessário para elevar a temperatura de 1 m$^3$ (equivalente a 1 t) de água de 20 °C para 100 °C, em uma hora, estará entre

**A** 15 m e 21 m.
**B** 22 m e 30 m.
**C** 105 m e 125 m.
**D** 680 m e 710 m.
**E** 6.700 m e 7.150 m.

**Questão 37**

Sabe-se que o olho humano não consegue diferenciar componentes de cores e vê apenas a cor resultante, diferentemente do ouvido, que consegue distinguir, por exemplo, dois instrumentos diferentes tocados simultaneamente. Os raios luminosos do espectro visível, que têm comprimento de onda entre 380 nm e 780 nm, incidem na córnea, passam pelo cristalino e são projetados na retina. Na retina, encontram-se dois tipos de fotorreceptores, os cones e os bastonetes, que convertem a cor e a intensidade da luz recebida em impulsos nervosos. Os cones distinguem as cores primárias: vermelho, verde e azul, e os bastonetes diferenciam apenas níveis de intensidade, sem separar comprimentos de onda. Os impulsos nervosos produzidos são enviados ao cérebro por meio do nervo óptico, para que se dê a percepção da imagem.

Um indivíduo que, por alguma deficiência, não consegue captar as informações transmitidas pelos cones, perceberá um objeto branco, iluminado apenas por luz vermelha, como

**A** um objeto indefinido, pois as células que captam a luz estão inativas.
**B** um objeto rosa, pois haverá mistura da luz vermelha com o branco do objeto.
**C** um objeto verde, pois o olho não consegue diferenciar componentes de cores.
**D** um objeto cinza, pois os bastonetes captam luminosidade, porém não diferenciam cor.
**E** um objeto vermelho, pois a retina capta a luz refletida pelo objeto, transformando-a em vermelho.

**Questão 38**

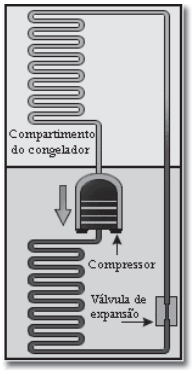
Durante uma ação de fiscalização em postos de combustíveis, foi encontrado um mecanismo inusitado para enganar o consumidor. Durante o inverno, o responsável por um posto de combustível compra álcool por R$ 0,50/litro, a uma temperatura de 5 °C. Para revender o líquido aos motoristas, instalou um mecanismo na bomba de combustível para aquecê-lo, para que atinja a temperatura de 35 °C, sendo o litro de álcool revendido a R$ 1,60. Diariamente o posto compra 20 mil litros de álcool a 5 ºC e os revende.

Com relação à situação hipotética descrita no texto e dado que o coeficiente de dilatação volumétrica do álcool é de $1\times10^{-3}$ $ºC^{-1}$, desprezando-se o custo da energia gasta no aquecimento do combustível, o ganho financeiro que o dono do posto teria obtido devido ao aquecimento do álcool após uma semana de vendas estaria entre

A R$ 500,00 e R$ 1.000,00.
B R$ 1.050,00 e R$ 1.250,00.
C R$ 4.000,00 e R$ 5.000,00.
D R$ 6.000,00 e R$ 6.900,00.
E R$ 7.000,00 e R$ 7.950,00.

**Questão 39**

A invenção da geladeira proporcionou uma revolução no aproveitamento dos alimentos, ao permitir que fossem armazenados e transportados por longos períodos. A figura apresentada ilustra o processo cíclico de funcionamento de uma geladeira, em que um gás no interior de uma tubulação é forçado a circular entre o congelador e a parte externa da geladeira. É por meio dos processos de compressão, que ocorre na parte externa, e de expansão, que ocorre na parte interna, que o gás proporciona a troca de calor entre o interior e o exterior da geladeira.




Disponível em: http://home.howstuffworks.com. Acesso em: 19 out. 2008 (adaptado).

Nos processos de transformação de energia envolvidos no funcionamento da geladeira,

A a expansão do gás é um processo que cede a energia necessária ao resfriamento da parte interna da geladeira.
B o calor flui de forma não-espontânea da parte mais fria, no interior, para a mais quente, no exterior da geladeira.
C a quantidade de calor cedida ao meio externo é igual ao calor retirado da geladeira.
D a eficiência é tanto maior quanto menos isolado termicamente do ambiente externo for o seu compartimento interno.
E a energia retirada do interior pode ser devolvida à geladeira abrindo-se a sua porta, o que reduz seu consumo de energia.

**Questão 40**

Na manipulação em escala nanométrica, os átomos revelam características peculiares, podendo apresentar tolerância à temperatura, reatividade química, condutividade elétrica, ou mesmo exibir força de intensidade extraordinária. Essas características explicam o interesse industrial pelos nanomateriais que estão sendo muito pesquisados em diversas áreas, desde o desenvolvimento de cosméticos, tintas e tecidos, até o de terapias contra o câncer.

LACAVA, Z. G. M; MORAIS, P. C. Nanobiotecnologia e Saúde. Disponível em: http://www.comciencia.br (adaptado).

A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois

A as partículas, quanto menores, mais potentes e radiativas se tornam.
B as partículas podem ser manipuladas, mas não caracterizadas com a atual tecnologia.
C as propriedades biológicas das partículas somente podem ser testadas em microrganismos.
D as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.
E o organismo humano apresenta imunidade contra partículas tão pequenas, já que apresentam a mesma dimensão das bactérias (um bilionésimo de metro).

**Questão 41**

Uma vítima de acidente de carro foi encontrada carbonizada devido a uma explosão. Indícios, como certos adereços de metal usados pela vítima, sugerem que a mesma seja filha de um determinado casal. Uma equipe policial de perícia teve acesso ao material biológico carbonizado da vítima, reduzido, praticamente, a fragmentos de ossos. Sabe-se que é possível obter DNA em condições para análise genética de parte do tecido interno de ossos. Os peritos necessitam escolher, entre cromossomos autossômicos, cromossomos sexuais (X e Y) ou DNAmt (DNA mitocondrial), a melhor opção para identificação do parentesco da vítima com o referido casal. Sabe-se que, entre outros aspectos, o número de cópias de um mesmo cromossomo por célula maximiza a chance de se obter moléculas não degradadas pelo calor da explosão.

Com base nessas informações e tendo em vista os diferentes padrões de herança de cada fonte de DNA citada, a melhor opção para a perícia seria a utilização

A do DNAmt, transmitido ao longo da linhagem materna, pois, em cada célula humana, há várias cópias dessa molécula.
B do cromossomo X, pois a vítima herdou duas cópias desse cromossomo, estando assim em número superior aos demais.
C do cromossomo autossômico, pois esse cromossomo apresenta maior quantidade de material genético quando comparado aos nucleares, como, por exemplo, o DNAmt.
D do cromossomo Y, pois, em condições normais, este é transmitido integralmente do pai para toda a prole e está presente em duas cópias em células de indivíduos do sexo feminino.
E de marcadores genéticos em cromossomos autossômicos, pois estes, além de serem transmitidos pelo pai e pela mãe, estão presentes em 44 cópias por célula, e os demais, em apenas uma.

**Questão 42**

Nas últimas décadas, o efeito estufa tem-se intensificado de maneira preocupante, sendo esse efeito muitas vezes atribuído à intensa liberação de $CO_2$ durante a queima de combustíveis fósseis para geração de energia. O quadro traz as entalpias-padrão de combustão a 25 ºC ($\Delta H^0_{25}$) do metano, do butano e do octano.

| composto | fórmula molecular | massa molar (g/mol) | $\Delta H^0_{25}$ (kJ/mol) |
|---|---|---|---|
| metano | $CH_4$ | 16 | - 890 |
| butano | $C_4H_{10}$ | 58 | - 2.878 |
| octano | $C_8H_{18}$ | 114 | - 5.471 |

À medida que aumenta a consciência sobre os impactos ambientais relacionados ao uso da energia, cresce a importância de se criar políticas de incentivo ao uso de combustíveis mais eficientes. Nesse sentido, considerando-se que o metano, o butano e o octano sejam representativos do gás natural, do gás liquefeito de petróleo (GLP) e da gasolina, respectivamente, então, a partir dos dados fornecidos, é possível concluir que, do ponto de vista da quantidade de calor obtido por mol de $CO_2$ gerado, a ordem crescente desses três combustíveis é

A gasolina, GLP e gás natural.
B gás natural, gasolina e GLP.
C gasolina, gás natural e GLP.
D gás natural, GLP e gasolina.
E GLP, gás natural e gasolina.

**Questão 43**

O cultivo de camarões de água salgada vem se desenvolvendo muito nos últimos anos na região Nordeste do Brasil e, em algumas localidades, passou a ser a principal atividade econômica. Uma das grandes preocupações dos impactos negativos dessa atividade está relacionada à descarga, sem nenhum tipo de tratamento, dos efluentes dos viveiros diretamente no ambiente marinho, em estuários ou em manguezais. Esses efluentes possuem matéria orgânica particulada e dissolvida, amônia, nitrito, nitrato, fosfatos, partículas de sólidos em suspensão e outras substâncias que podem ser consideradas contaminantes potenciais.

CASTRO, C. B.; ARAGÃO, J. S.; COSTA-LOTUFO, L. V. Monitoramento da toxicidade de efluentes de uma fazenda de cultivo de camarão marinho. **Anais do IX Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia**, 2006 (adaptado).

Suponha que tenha sido construída uma fazenda de carcinicultura próximo a um manguezal. Entre as perturbações ambientais causadas pela fazenda, espera-se que

A A atividade microbiana se torne responsável pela reciclagem do fósforo orgânico excedente no ambiente marinho.
B a relativa instabilidade das condições marinhas torne as alterações de fatores físico-químicos pouco críticas à vida no mar.
C a amônia excedente seja convertida em nitrito, por meio do processo de nitrificação, e em nitrato, formado como produto intermediário desse processo.
D os efluentes promovam o crescimento excessivo de plantas aquáticas devido à alta diversidade de espécies vegetais permanentes no manguezal.
E o impedimento da penetração da luz pelas partículas em suspensão venha a comprometer a produtividade primária do ambiente marinho, que resulta da atividade metabólica do fitoplâncton.

**Questão 44**

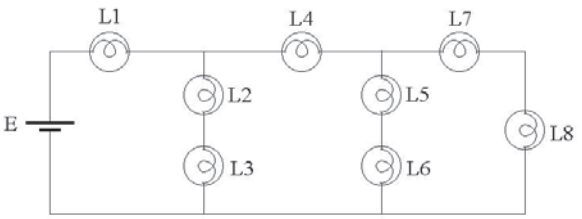
O álcool hidratado utilizado como combustível veicular é obtido por meio da destilação fracionada de soluções aquosas geradas a partir da fermentação de biomassa. Durante a destilação, o teor de etanol da mistura é aumentado, até o limite de 96% em massa.

Considere que, em uma usina de produção de etanol, 800 kg de uma mistura etanol/água com concentração 20% em massa de etanol foram destilados, sendo obtidos 100 kg de álcool hidratado 96% em massa de etanol. A partir desses dados, é correto concluir que a destilação em questão gerou um resíduo com uma concentração de etanol em massa

A de 0%.
B de 8,0%.
C entre 8,4% e 8,6%.
D entre 9,0% e 9,2%.
E entre 13% e 14%.

**Questão 45**

Considere a seguinte situação hipotética: ao preparar o palco para a apresentação de uma peça de teatro, o iluminador deveria colocar três atores sob luzes que tinham igual brilho, e os demais, sob luzes de menor brilho. O iluminador determinou, então, aos técnicos, que instalassem no palco oito lâmpadas incandescentes com a mesma especificação (L1 a L8), interligadas em um circuito com uma bateria, conforme mostra a figura.




Nessa situação, quais são as três lâmpadas que acendem com o mesmo brilho por apresentarem igual valor de corrente fluindo nelas, sob as quais devem se posicionar os três atores?

A L1, L2 e L3.
B L2, L3 e L4.
C L2, L5 e L7.
D L4, L5 e L6.
E L4, L7 e L8.

**Enem 2009** **CADERNOS DO 1° DIA - 05/12/2009**

**Caderno 1**

| Azul | Gab_Azul |
|---|---|
| 1 | C |
| 2 | D |
| 3 | A |
| 4 | B |
| 5 | E |
| 6 | D |
| 7 | D |
| 8 | B |
| 9 | D |
| 10 | C |
| 11 | C |
| 12 | A |
| 13 | D |
| 14 | E |
| 15 | B |
| 16 | D |
| 17 | E |
| 18 | E |
| 19 | D |
| 20 | E |
| 21 | C |
| 22 | D |
| 23 | E |
| 24 | A |
| 25 | B |
| 26 | D |
| 27 | D |
| 28 | B |
| 29 | D |
| 30 | D |
| 31 | E |
| 32 | B |
| 33 | C |
| 34 | C |
| 35 | A |
| 36 | E |
| 37 | D |
| 38 | D |
| 39 | B |
| 40 | D |
| 41 | A |
| 42 | E |
| 43 | A |
| 44 | D |
| 45 | B |
| 46 | A |

**Caderno 2**

| Amarelo | Gab_Amarelo |
|---|---|
| 1 | C |
| 2 | A |
| 3 | D |
| 4 | B |
| 5 | E |
| 6 | D |
| 7 | D |
| 8 | B |
| 9 | D |
| 10 | C |
| 11 | C |
| 12 | A |
| 13 | D |
| 14 | E |
| 15 | B |
| 16 | D |
| 17 | E |
| 18 | E |
| 19 | D |
| 20 | E |
| 21 | D |
| 22 | C |
| 23 | E |
| 24 | A |
| 25 | D |
| 26 | B |
| 27 | D |
| 28 | B |
| 29 | D |
| 30 | B |
| 31 | D |
| 32 | E |
| 33 | C |
| 34 | C |
| 35 | A |
| 36 | E |
| 37 | D |
| 38 | D |
| 39 | B |
| 40 | A |
| 41 | D |
| 42 | E |
| 43 | A |
| 44 | B |
| 45 | D |
| 46 | A |

**Caderno 3**

| Branco | Gab_Branco |
|---|---|
| 1 | D |
| 2 | A |
| 3 | C |
| 4 | E |
| 5 | B |
| 6 | D |
| 7 | D |
| 8 | C |
| 9 | D |
| 10 | C |
| 11 | B |
| 12 | D |
| 13 | A |
| 14 | E |
| 15 | D |
| 16 | B |
| 17 | E |
| 18 | E |
| 19 | D |
| 20 | C |
| 21 | E |
| 22 | D |
| 23 | E |
| 24 | A |
| 25 | D |
| 26 | B |
| 27 | D |
| 28 | B |
| 29 | D |
| 30 | E |
| 31 | D |
| 32 | B |
| 33 | C |
| 34 | C |
| 35 | E |
| 36 | A |
| 37 | D |
| 38 | D |
| 39 | B |
| 40 | D |
| 41 | A |
| 42 | A |
| 43 | E |
| 44 | D |
| 45 | B |
| 46 | A |

**Caderno 4**

| Rosa | Gab_Rosa |
|---|---|
| 1 | B |
| 2 | E |
| 3 | D |
| 4 | D |
| 5 | C |
| 6 | A |
| 7 | D |
| 8 | B |
| 9 | D |
| 10 | C |
| 11 | C |
| 12 | A |
| 13 | D |
| 14 | E |
| 15 | D |
| 16 | B |
| 17 | E |
| 18 | E |
| 19 | D |
| 20 | E |
| 21 | D |
| 22 | C |
| 23 | E |
| 24 | A |
| 25 | B |
| 26 | B |
| 27 | D |
| 28 | D |
| 29 | D |
| 30 | B |
| 31 | D |
| 32 | E |
| 33 | C |
| 34 | C |
| 35 | A |
| 36 | E |
| 37 | D |
| 38 | D |
| 39 | B |
| 40 | A |
| 41 | D |
| 42 | A |
| 43 | E |
| 44 | D |
| 45 | B |
| 46 | A |

| Azul | Gab_Azul |
|---|---|
| 47 | A |
| 48 | C |
| 49 | A |
| 50 | A |
| 51 | A |
| 52 | A |
| 53 | E |
| 54 | E |
| 55 | A |
| 56 | D |
| 57 | D |
| 58 | B |
| 59 | B |
| 60 | E |
| 61 | E |
| 62 | D |
| 63 | E |
| 64 | B |
| 65 | A |
| 66 | E |
| 67 | D |
| 68 | C |
| 69 | E |
| 70 | B |
| 71 | D |
| 72 | A |
| 73 | D |
| 74 | C |
| 75 | C |
| 76 | C |
| 77 | B |
| 78 | A |
| 79 | D |
| 80 | B |
| 81 | E |
| 82 | A |
| 83 | E |
| 84 | C |
| 85 | D |
| 86 | D |
| 87 | B |
| 88 | E |
| 89 | E |
| 90 | D |

| Amarelo | Gab_Amarelo |
|---|---|
| 47 | A |
| 48 | A |
| 49 | C |
| 50 | A |
| 51 | A |
| 52 | E |
| 53 | A |
| 54 | E |
| 55 | A |
| 56 | D |
| 57 | D |
| 58 | B |
| 59 | B |
| 60 | E |
| 61 | E |
| 62 | D |
| 63 | E |
| 64 | B |
| 65 | A |
| 66 | E |
| 67 | C |
| 68 | D |
| 69 | E |
| 70 | B |
| 71 | A |
| 72 | D |
| 73 | D |
| 74 | C |
| 75 | C |
| 76 | C |
| 77 | B |
| 78 | A |
| 79 | D |
| 80 | B |
| 81 | A |
| 82 | E |
| 83 | E |
| 84 | C |
| 85 | D |
| 86 | D |
| 87 | B |
| 88 | E |
| 89 | E |
| 90 | D |

| Branco | Gab_Branco |
|---|---|
| 47 | A |
| 48 | C |
| 49 | A |
| 50 | A |
| 51 | A |
| 52 | A |
| 53 | E |
| 54 | E |
| 55 | A |
| 56 | D |
| 57 | D |
| 58 | E |
| 59 | B |
| 60 | B |
| 61 | E |
| 62 | E |
| 63 | D |
| 64 | B |
| 65 | E |
| 66 | A |
| 67 | D |
| 68 | C |
| 69 | E |
| 70 | D |
| 71 | B |
| 72 | D |
| 73 | A |
| 74 | C |
| 75 | C |
| 76 | C |
| 77 | B |
| 78 | A |
| 79 | D |
| 80 | B |
| 81 | E |
| 82 | A |
| 83 | E |
| 84 | C |
| 85 | D |
| 86 | D |
| 87 | B |
| 88 | D |
| 89 | E |
| 90 | E |

| Rosa | Gab_Rosa |
|---|---|
| 47 | A |
| 48 | E |
| 49 | A |
| 50 | A |
| 51 | A |
| 52 | A |
| 53 | C |
| 54 | E |
| 55 | A |
| 56 | D |
| 57 | D |
| 58 | B |
| 59 | B |
| 60 | D |
| 61 | E |
| 62 | E |
| 63 | E |
| 64 | B |
| 65 | C |
| 66 | E |
| 67 | A |
| 68 | D |
| 69 | E |
| 70 | B |
| 71 | D |
| 72 | A |
| 73 | D |
| 74 | C |
| 75 | C |
| 76 | C |
| 77 | B |
| 78 | A |
| 79 | D |
| 80 | E |
| 81 | B |
| 82 | A |
| 83 | E |
| 84 | C |
| 85 | E |
| 86 | E |
| 87 | D |
| 88 | D |
| 89 | D |
| 90 | B |

Publicado em 7 /12/2009

# Ciências da Natureza e suas Tecnologias

## Questões de 1 a 45

**Instrução:** para responder a essas questões, identifique **APENAS UMA ÚNICA** alternativa correta e marque a letra correspondente na Folha de Respostas.

### Questão 1

O ciclo da água é fundamental para a preservação da vida no planeta. As condições climáticas da Terra permitem que a água sofra mudanças de fase e a compreensão dessas transformações é fundamental para se entender o ciclo hidrológico. Numa dessas mudanças, a água ou a umidade da terra absorve o calor do sol e dos arredores. Quando já foi absorvido calor suficiente, algumas das moléculas do líquido podem ter energia necessária para começar a subir para a atmosfera.

Disponível em: http://www.keroagua.blogspot.com. Acesso em: 30 mar. 2009 (adaptado).

A transformação mencionada no texto é a

(A) fusão.
(B) liquefação.
(C) evaporação.
(D) solidificação.
(E) condensação.

### Questão 2

Uma colônia de formigas inicia-se com uma rainha jovem que, após ser fecundada pelo macho, voa e escolhe um lugar para cavar um buraco no chão. Ali dará origem a milhares de formigas, constituindo uma nova colônia. As fêmeas geradas poderão ser operárias, vivendo cerca de um ano, ou novas rainhas. Os machos provêm de óvulos não fertilizados e vivem aproximadamente uma semana. As operárias se dividem nos trabalhos do formigueiro. Há formigas forrageadoras que se encarregam da busca por alimentos, formigas operárias que retiram dejetos da colônia e são responsáveis pela manutenção ou que lidam com o alimento e alimentam as larvas, e as formigas patrulheiras. Uma colônia de formigas pode durar anos e dificilmente uma formiga social consegue sobreviver sozinha.

MELO, A. **Como funciona uma sociedade de formigas?** Disponível em: http://www.cienciahoje.uol.com.br. Acesso em: 21 fev. 2009 (adaptado).

Uma característica que contribui diretamente para o sucesso da organização social dos formigueiros é

(A) a divisão de tarefas entre as formigas e a organização funcional da colônia.
(B) o fato de as formigas machos serem provenientes de óvulos não fertilizados.
(C) a alta taxa de mortalidade das formigas solitárias ou das que se afastam da colônia.
(D) a existência de patrulheiras, que protegem o formigueiro do ataque de herbívoros.
(E) o fato de as rainhas serem fecundadas antes do estabelecimento de um novo formigueiro.

### Questão 3

Arroz e feijão formam um "par perfeito", pois fornecem energia, aminoácidos e diversos nutrientes. O que falta em um deles pode ser encontrado no outro. Por exemplo, o arroz é pobre no aminoácido lisina, que é encontrado em abundância no feijão, e o aminoácido metionina é abundante no arroz e pouco encontrado no feijão. A tabela seguinte apresenta informações nutricionais desses dois alimentos.

| | **arroz** (1 colher de sopa) | **feijão** (1 colher de sopa) |
|---|---|---|
| calorias | 41 kcal | 58 kcal |
| carboidratos | 8,07 g | 10,6 g |
| proteínas | 0,58 g | 3,53 g |
| lipídios | 0,73 g | 0,18 g |
| colesterol | 0 g | 0 g |

SILVA, R.S. **Arroz e feijão, um par perfeito**. Disponível em: http://www.correpar.com.br.

A partir das informações contidas no texto e na tabela, conclui-se que

(A) os carboidratos contidos no arroz são mais nutritivos que os do feijão.
(B) o arroz é mais calórico que o feijão por conter maior quantidade de lipídios.
(C) as proteínas do arroz têm a mesma composição de aminoácidos que as do feijão.
(D) a combinação de arroz com feijão contém energia e nutrientes e é pobre em colesterol.
(E) duas colheres de arroz e três de feijão são menos calóricas que três colheres de arroz e duas de feijão.

### Questão 4

Suponha que o chefe do departamento de administração de uma empresa tenha feito um discurso defendendo a ideia de que os funcionários deveriam cuidar do meio ambiente no espaço da empresa. Um dos funcionários levantou-se e comentou que o conceito de meio ambiente não era claro o suficiente para se falar sobre esse assunto naquele lugar.

Considerando que o chefe do departamento de administração entende que a empresa é parte do meio ambiente, a definição que mais se aproxima dessa concepção é:

(A) Região que inclui somente cachoeiras, mananciais e florestas.
(B) Apenas locais onde é possível o contato direto com a natureza.
(C) Locais que servem como áreas de proteção onde fatores bióticos são preservados.
(D) Apenas os grandes biomas, por exemplo, Mata Atlântica, Mata Amazônica, Cerrado e Caatinga.
(E) Qualquer local em que haja relação entre fatores bióticos e abióticos, seja ele natural ou urbano.

## Questão 5

| ESTAÇÕES DA RMSP | QUALIDADE | ÍNDICE | POLUENTE |
|---|---|---|---|
| Parque D. Pedro II | **BOA** | 6 | $MP_{10}$ |
| São Caetano do Sul | **REGULAR** | 60 | $NO_2$ |
| Congonhas | **BOA** | 15 | $MP_{10}$ |
| Osasco | **INADEQUADA** | 175 | CO |
| Pinheiros | **MÁ** | 283 | $SO_2$ |

**$MP_{10}$** – partículas inaláveis: aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10 μm.

**CO** – monóxido de carbono: gás incolor e inodoro que resulta da queima incompleta de combustíveis de origem orgânica (combustíveis fósseis, biomassa etc). Emitido principalmente por veículos automotores.

**$NO_2$** – dióxido de nitrogênio: formado principalmente nos processos de combustão de veículos automotores. Dependendo das concentrações, o $NO_2$ pode causar prejuízos à saúde.

**$SO_2$** – dióxido de enxofre: resulta principalmente da queima de combustíveis que contêm enxofre, como óleo diesel. Pode reagir com outras substâncias presentes no ar, formando partículas à base de sulfato responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera.

| 0-50 | 51-100 | 101-199 | 200-299 | >299 |
|---|---|---|---|---|
| **BOA** | **REGULAR** | **INADEQUADA** | **MÁ** | **PÉSSIMA** |

Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB. **Padrões, índices**. http://www.cetesb.sp.gov.br. Acesso em: 22 jun. 2008.

A Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) divulga continuamente dados referentes à qualidade do ar na região metropolitana de São Paulo. A tabela apresentada corresponde a dados hipotéticos que poderiam ter sido obtidos pela CETESB em determinado dia. Se esses dados fossem verídicos, então, seria mais provável encontrar problemas de visibilidade

(A) no Parque Dom Pedro II.

(B) em São Caetano do Sul.

(C) em Congonhas.

(D) em Osasco.

(E) em Pinheiros.

## Questão 6

Os anfíbios são animais que apresentam dependência de um ambiente úmido ou aquático. Nos anfíbios, a pele é de fundamental importância para a maioria das atividades vitais, apresenta glândulas de muco para conservar-se úmida, favorecendo as trocas gasosas e, também, pode apresentar glândulas de veneno contra microrganismos e predadores.

Segundo a Teoria Evolutiva de Darwin, essas características dos anfíbios representam a

(A) lei do uso e desuso.

(B) atrofia do pulmão devido ao uso contínuo da pele.

(C) transmissão de caracteres adquiridos aos descendentes.

(D) futura extinção desses organismos, pois estão mal adaptados.

(E) seleção de adaptações em função do meio ambiente em que vivem.

## Questão 7

Nos últimos 60 anos, a população mundial duplicou, enquanto o consumo de água foi multiplicado por sete. Da água existente no planeta, 97% são de água salgada (mares e oceanos), 2% formam geleiras inacessíveis e apenas 1% corresponde à água doce, armazenada em lençóis subterrâneos, rios e lagos. A poluição pela descarga de resíduos municipais e industriais, combinada com a exploração excessiva dos recursos hídricos disponíveis, ameaça o meio ambiente, comprometendo a disponibilidade de água doce para o abastecimento das populações humanas. Se esse ritmo se mantiver, em alguns anos a água potável tornar-se-á um bem extremamente raro e caro.

MORAES, D.S.L.; JORDAO, B.Q. Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 3, Jun. 2002 (adaptado).

Considerando o texto, uma proposta viável para conservar o meio ambiente e a água doce seria

(A) fazer uso exclusivo da água subterrânea, pois ela pouco interfere na quantidade de água dos rios.

(B) desviar a água dos mares para os rios e lagos, de maneira a aumentar o volume de água doce nos pontos de captação.

(C) promover a adaptação das populações humanas ao consumo da água do mar, diminuindo assim a demanda sobre a água doce.

(D) reduzir a poluição e a exploração dos recursos naturais, otimizar o uso da água potável e aumentar captação da água da chuva.

(E) realizar a descarga dos resíduos municipais e industriais diretamente nos mares, de maneira a não afetar a água doce disponível.

## Questão 8

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, mesmo nos anos mais secos, chove pelo menos 200 milímetros por ano. Durante a seca, muitas pessoas, em geral as mães de família, têm de caminhar várias horas em busca de água, utilizando açudes compartilhados com animais e frequentemente contaminados. Sem tratamento, essa água é fonte de diarreias, parasitas intestinais, e uma das responsáveis pela elevada mortalidade infantil da região. Os açudes secam com frequência, tornando necessário o abastecimento das populações por carros-pipa, uma alternativa cara e que não traz solução definitiva ao abastecimento de água.

OSAVA, M. Chuva de beber: Cisternas para 50 mil famílias. **Revista Eco21**, n. 96, novembro 2004 (adaptado).

Considerando o texto, a proposta mais eficaz para reduzir os impactos da falta de água na região seria

(A) subsidiar a venda de água mineral nos estabelecimentos comerciais.
(B) distribuir gratuitamente remédios contra parasitas e outras moléstias intestinais.
(C) desenvolver carros-pipa maiores e mais econômicos, de forma a baratear o custo da água transportada.
(D) captar água da chuva em cisternas, permitindo seu adequado tratamento e armazenamento para consumo.
(E) promover a migração das famílias mais necessitadas para as regiões Sudeste e Sul, onde as chuvas são abundantes.

## Questão 9

Confirmada pelos cientistas e já sentida pela população mundial, a mudança climática global é hoje o principal desafio socioambiental a ser enfrentado pela humanidade. Mudança climática é o nome que se dá ao conjunto de alterações nas condições do clima da Terra pelo acúmulo de seis tipos de gases na atmosfera – sendo os principais o dióxido de carbono ($CO_2$) e o metano ($CH_4$) – emitidos em quantidade excessiva através da queima de combustíveis (petróleo e carvão) e do uso inadequado do solo.

SANTILLI, M. Mudança climática global. **Almanaque Brasil Socioambiental 2008.** São Paulo, 2007 (adaptado).

Suponha que, ao invés de superaquecimento, o planeta sofresse uma queda de temperatura, resfriando-se como numa era glacial, nesse caso

(A) a camada de geleiras, bem como o nível do mar, diminuiriam.
(B) as geleiras aumentariam, acarretando alterações no relevo do continente e no nível do mar.
(C) o equilíbrio do clima do planeta seria re-estabelecido, uma vez que ele está em processo de aquecimento.
(D) a fauna e a flora das regiões próximas ao círculo polar ártico e antártico nada sofreriam com a glaciação.
(E) os centros urbanos permaneceriam os mesmos, sem prejuízo à população humana e ao seu desenvolvimento.

## Questão 10

Metade do volume de óleo de cozinha consumido anualmente no Brasil, cerca de dois bilhões de litros, é jogada incorretamente em ralos, pias e bueiros. Estima-se que cada litro de óleo descartado polua milhares de litros de água. O óleo no esgoto tende a criar uma barreira que impede a passagem da água, causa entupimentos e, consequentemente, enchentes. Além disso, ao contaminar os mananciais, resulta na mortandade de peixes. A reciclagem do óleo de cozinha, além de necessária, tem mercado na produção de biodiesel. Há uma demanda atual de 1,2 bilhões de litros de biodiesel no Brasil. Se houver planejamento na coleta, transporte e produção, estima-se que se possa pagar até R$ 1,00 por litro de óleo a ser reciclado.

**Programa mostra caminho para uso do óleo de fritura na produção de biodiesel**. Disponível em: http://www.nutrinews.com.br. Acesso em: 14 fev. 2009

De acordo com o texto, o destino inadequado do óleo de cozinha traz diversos problemas. Com o objetivo de contribuir para resolver esses problemas, deve-se

(A) utilizar o óleo para a produção de biocombustíveis, como etanol.
(B) coletar o óleo devidamente e transportá-lo às empresas de produção de biodiesel.
(C) limpar periodicamente os esgotos das cidades para evitar entupimentos e enchentes.
(D) utilizar o óleo como alimento para os peixes, uma vez que preserva seu valor nutritivo após o descarte.
(E) descartar o óleo diretamente em ralos, pias e bueiros, sem tratamento prévio com agentes dispersantes.

## Questão 11

A maior parte dos mamíferos – especialmente os grandes – não pode viver sem água doce. Para os mamíferos marinhos, água doce é ainda mais difícil de ser obtida. Focas e leões-marinhos captam água dos peixes que consomem e alguns comem neve para obtê-la. Os peixes-boi procuram regularmente água doce nos rios. As baleias e outros cetáceos obtêm água de seu alimento e de goladas de água do mar. Para tanto, os cetáceos desenvolveram um sistema capaz de lidar com o excesso de sal associado à ingestão de água marinha.

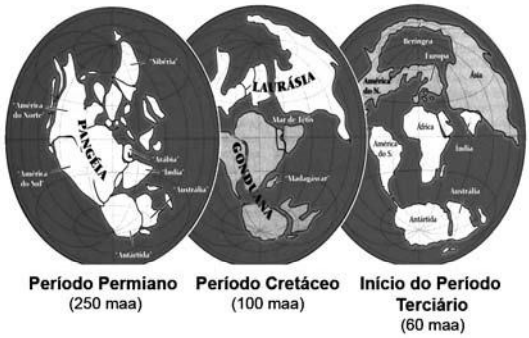
WONG, K. Os mamíferos que conquistaram os oceanos. In: **Scientific American Brasil**. Edição Especial Nº5: Dinossauros e Outros Monstros. (adaptado).

A grande quantidade de sal na água do mar

(A) torna impossível a vida de animais vertebrados nos oceanos.
(B) faz com que a diversidade biológica no ambiente marinho seja muito reduzida.
(C) faz com que apenas os mamíferos adaptados à ingestão direta de água salgada possam viver nos oceanos.
(D) faz com que seja inapropriado seu consumo direto como fonte de água doce por mamíferos marinhos, por exemplo, as baleias.
(E) exige de mamíferos que habitam o ambiente marinho adaptações fisiológicas, morfológicas ou comportamentais que lhes permitam obter água doce.

## Questão 12

No Período Permiano, cerca de 250 milhões de anos atrás (250 m.a.a.), os continentes formavam uma única massa de terra conhecida como Pangéia. O lento e contínuo movimento das placas tectônicas resultou na separação das placas, de maneira que já no início do Período Terciário (cerca de 60 m.a.a), diversos continentes se encontravam separados uns dos outros. Uma das consequências dessa separação foi a formação de diferentes regiões biogeográficas, chamadas biomas. Devido ao isolamento reprodutivo, as espécies em cada bioma se diferenciaram por processos evolutivos distintos, novas espécies surgiram, outras se extinguiram, resultando na atual diversidade biológica do nosso planeta. A figura ilustra a deriva dos continentes e as suas posições durante um período de 250 milhões de anos.




RICKLEFS, R. E. **A econonia da natureza**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2003. (adaptado).

De acordo com o texto, a atual diversidade biológica do planeta é resultado

(A) da similaridade biológica dos biomas de diferentes continentes.
(B) do cruzamento entre espécies de continentes que foram separados.
(C) do isolamento reprodutivo das espécies resultante da separação dos continentes.
(D) da interação entre indivíduos de uma mesma espécie antes da separação dos continentes.
(E) da taxa de extinções ter sido maior que a de especiações nos últimos 250 milhões de anos.

## Questão 13

A água apresenta propriedades físico-químicas que a coloca em posição de destaque como substância essencial à vida. Dentre essas, destacam-se as propriedades térmicas biologicamente muito importantes, por exemplo, o elevado valor de calor latente de vaporização. Esse calor latente refere-se à quantidade de calor que deve ser adicionada a um líquido em seu ponto de ebulição, por unidade de massa, para convertê-lo em vapor na mesma temperatura, que no caso da água é igual a 540 calorias por grama.

A propriedade físico-química mencionada no texto confere à água a capacidade de

(A) servir como doador de elétrons no processo de fotossíntese.
(B) funcionar como regulador térmico para os organismos vivos.
(C) agir como solvente universal nos tecidos animais e vegetais.
(D) transportar os íons de ferro e magnésio nos tecidos vegetais.
(E) funcionar como mantenedora do metabolismo nos organismos vivos.

## Questão 14

Desde os anos 1990, novas tecnologias para a produção de plásticos biodegradáveis foram pesquisadas em diversos países do mundo. No Brasil, foi desenvolvido um plástico empregando-se derivados da cana-de-açúcar e uma bactéria recém-identificada, capaz de transformar açúcar em plástico.

"A bactéria se alimenta de açúcar, transformando o excedente do seu metabolismo em um plástico biodegradável chamado PHB (polihidroxibutirato). Sua vantagem é que, ao ser descartado, o bioplástico é degradado por microorganismos existentes no solo em no máximo um ano, ao contrário dos plásticos de origem petroquímica, que geram resíduos que demoram mais de 200 anos para se degradarem".

GOMES, A. C. Biotecnologia ajuda na conservação do ambiente. **Revista Eletrônica Vox Sciencia**. Ano V. nº 28. São Paulo: Núcleo de Divulgação Científica José Gomes. Acesso em: 30 abr. 2009 (adaptado)

A nova tecnologia, apresentada no texto, tem como consequência,

(A) a diminuição da matéria orgânica nos aterros e do mau-cheiro nos lixões.
(B) a ampliação do uso de recursos não renováveis, especialmente, os plásticos.
(C) a diminuição do metabolismo de bactérias decompositoras presentes nos solos.
(D) a substituição de recursos não renováveis por renováveis para fabricar plásticos.
(E) o lançamento no meio ambiente de produtos plásticos inertes em relação ao ciclo da matéria.

## Questão 15

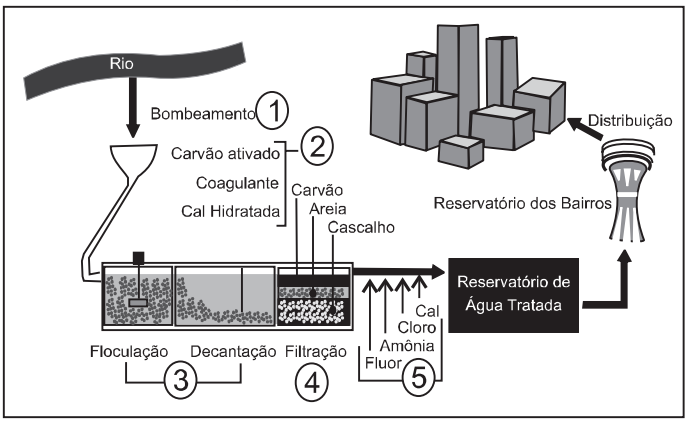
Mendel cruzou plantas puras de ervilha com flores vermelhas e plantas puras com flores brancas, e observou que todos os descendentes tinham flores vermelhas. Nesse caso, Mendel chamou a cor vermelha de dominante e a cor branca de recessiva. A explicação oferecida por ele para esses resultados era a de que as plantas de flores vermelhas da geração inicial (P) possuíam dois fatores dominantes iguais para essa característica (VV), e as plantas de flores brancas possuíam dois fatores recessivos iguais (vv). Todos os descendentes desse cruzamento, a primeira geração de filhos (F1), tinham um fator de cada progenitor e eram Vv, combinação que assegura a cor vermelha nas flores.

Tomando-se um grupo de plantas cujas flores são vermelhas, como distinguir aquelas que são VV das que são Vv?

(A) Cruzando-as entre si, é possível identificar as plantas que têm o fator v na sua composição pela análise de características exteriores dos gametas masculinos, os grãos de pólen.
(B) Cruzando-as com plantas recessivas, de flores brancas. As plantas VV produzirão apenas descendentes de flores vermelhas, enquanto as plantas Vv podem produzir descendentes de flores brancas.
(C) Cruzando-as com plantas de flores vermelhas da geração P. Os cruzamentos com plantas Vv produzirão descendentes de flores brancas.
(D) Cruzando-as entre si, é possível que surjam plantas de flores brancas. As plantas Vv cruzadas com outras Vv produzirão apenas descendentes vermelhas, portanto as demais serão VV.
(E) Cruzando-as com plantas recessivas e analisando as características do ambiente onde se dão os cruzamentos, é possível identificar aquelas que possuem apenas fatores V.

## Questão 16

Na atual estrutura social, o abastecimento de água tratada desempenha um papel fundamental para a prevenção de doenças. Entretanto, a população mais carente é a que mais sofre com a falta de água tratada, em geral, pela falta de estações de tratamento capazes de fornecer o volume de água necessário para o abastecimento ou pela falta de distribuição dessa água.



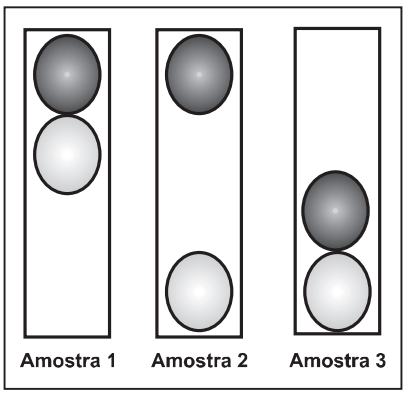

Disponível em: http://www.sanasa.com.br. Acesso em: 27 jun. 2008 (adaptado).

No sistema de tratamento de água apresentado na figura, a remoção do odor e a desinfecção da água coletada ocorrem, respectivamente, nas etapas

(A) 1 e 3.
(B) 1 e 5.
(C) 2 e 4.
(D) 2 e 5.
(E) 3 e 4.

## Questão 17

O controle de qualidade é uma exigência da sociedade moderna na qual os bens de consumo são produzidos em escala industrial. Nesse controle de qualidade são determinados parâmetros que permitem checar a qualidade de cada produto. O álcool combustível é um produto de amplo consumo muito adulterado, pois recebe adição de outros materiais para aumentar a margem de lucro de quem o comercializa. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo (ANP), o álcool combustível deve ter densidade entre 0,805 g/cm$^3$ e 0,811 g/cm$^3$. Em algumas bombas de combustível a densidade do álcool pode ser verificada por meio de um densímetro similar ao desenhado abaixo, que consiste em duas bolas com valores de densidade diferentes e verifica quando o álcool está fora da faixa permitida. Na imagem, são apresentadas situações distintas para três amostras de álcool combustível.

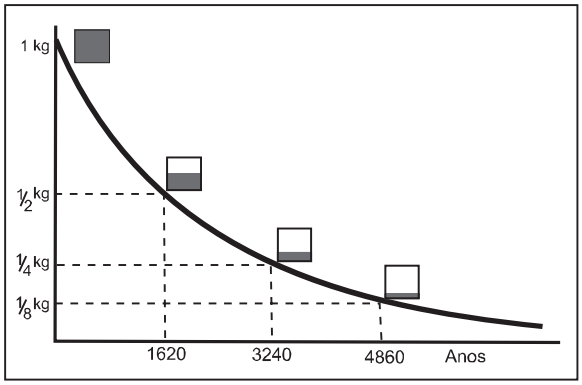



A respeito das amostras ou do densímetro, pode-se afirmar que

(A) a densidade da bola escura deve ser igual a 0,811 g/cm$^3$.
(B) a amostra 1 possui densidade menor do que a permitida.
(C) a bola clara tem densidade igual à densidade da bola escura.
(D) a amostra que está dentro do padrão estabelecido é a de número 2.
(E) o sistema poderia ser feito com uma única bola de densidade entre 0,805 g/cm$^3$ e 0,811 g/cm$^3$.

## Questão 18

O lixo radioativo ou nuclear é resultado da manipulação de materiais radioativos, utilizados hoje na agricultura, na indústria, na medicina, em pesquisas científicas, na produção de energia etc. Embora a radioatividade se reduza com o tempo, o processo de decaimento radioativo de alguns materiais pode levar milhões de anos. Por isso, existe a necessidade de se fazer um descarte adequado e controlado de resíduos dessa natureza. A taxa de decaimento radioativo é medida em termos de um tempo característico, chamado meia-vida, que é o tempo necessário para que uma amostra perca metade de sua radioatividade original. O gráfico seguinte representa a taxa de decaimento radioativo do rádio-226, elemento químico pertencente à família dos metais alcalinos terrosos e que foi utilizado durante muito tempo na medicina.




As informações fornecidas mostram que

(A) quanto maior é a meia-vida de uma substância mais rápido ela se desintegra.
(B) apenas 1/8 de uma amostra de rádio-226 terá decaído ao final de 4.860 anos.
(C) metade da quantidade original de rádio-226, ao final de 3.240 anos, ainda estará por decair.
(D) restará menos de 1% de rádio-226 em qualquer amostra dessa substância após decorridas 3 meias-vidas.
(E) a amostra de rádio-226 diminui a sua quantidade pela metade a cada intervalo de 1.620 anos devido à desintegração radioativa.

## Questão 19

A energia geotérmica tem sua origem no núcleo derretido da Terra, onde as temperaturas atingem 4.000 °C. Essa energia é primeiramente produzida pela decomposição de materiais radiativos dentro do planeta. Em fontes geotérmicas, a água, aprisionada em um reservatório subterrâneo, é aquecida pelas rochas ao redor e fica submetida a altas pressões, podendo atingir temperaturas de até 370 °C sem entrar em ebulição. Ao ser liberada na superfície, à pressão ambiente, ela se vaporiza e se resfria, formando fontes ou gêiseres. O vapor de poços geotérmicos é separado da água e é utilizado no funcionamento de turbinas para gerar eletricidade. A água quente pode ser utilizada para aquecimento direto ou em usinas de dessalinização.

HINRICHS, Roger A. **Energia e Meio Ambiente**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Sob o aspecto da conversão de energia, as usinas geotérmicas

(A) funcionam com base na conversão de energia potencial gravitacional em energia térmica.

(B) transformam inicialmente a energia solar em energia cinética e, depois, em energia térmica.

(C) podem aproveitar a energia química transformada em térmica no processo de dessalinização.

(D) assemelham-se às usinas nucleares no que diz respeito à conversão de energia térmica em cinética e, depois, em elétrica.

(E) utilizam a mesma fonte primária de energia que as usinas nucleares, sendo, portanto, semelhantes os riscos decorrentes de ambas.

## Questão 20

Quando adquirimos frutas no comércio, observamos com mais frequência frutas sem ou com poucas sementes. Essas frutas têm grande apelo comercial e são preferidas por uma parcela cada vez maior da população. Em plantas que normalmente são diplóides, isto é, apresentam dois cromossomos de cada par, uma das maneiras de produzir frutas sem sementes é gerar plantas com uma ploidia diferente de dois, geralmente triplóide. Uma das técnicas de produção dessas plantas triplóides é a geração de uma planta tetraplóide (com 4 conjuntos de cromossomos), que produz gametas diplóides e promove a reprodução dessa planta com uma planta diplóide normal.

A planta triplóide oriunda desse cruzamento apresentará uma grande dificuldade de gerar gametas viáveis, pois como a segregação dos cromossomos homólogos na meiose I é aleatória e independente, espera-se que

(A) os gametas gerados sejam diplóides.

(B) as cromátides irmãs sejam separadas ao final desse evento.

(C) o número de cromossomos encontrados no gameta seja 23.

(D) um cromossomo de cada par seja direcionado para uma célula filha.

(E) um gameta raramente terá o numero correto de cromossomos da espécie.

## Questão 21

Recentemente, foi descoberta uma nova espécie de inseto flebotomídeo, batizado de *Lutzomya maruaga*. O novo inseto possui apenas fêmeas que se reproduzem a partir da produção de ovos sem a intervenção de machos, em um processo conhecido como partenogênese. A espécie está restrita a uma caverna na região amazônica, não sendo encontrada em outros lugares. O inseto não se alimenta de sangue nem transmite doenças, como o fazem outros mosquitos de seu mesmo gênero. Os adultos não se alimentam e as larvas parecem se alimentar apenas de fezes de morcego (guano) existente no fundo da caverna. Essa dieta larval acumularia reservas a serem usadas na fase adulta.

**Ciência hoje**, Rio de Janeiro, v. 42, nº 252, set. 2008 (adaptado).

Em relação a essa descoberta, vê-se que a nova espécie de flebotomídeo

(A) deve apresentar maior variabilidade genética que seus congêneres.
(B) deve ter uma fase adulta longa se comparado com seus congêneres.
(C) é mais vulnerável a desequilíbrios em seu ambiente que seus congêneres.
(D) está livre de hábitos hematófagos e de transmissão de doenças devido à ausência de machos.
(E) tem grandes chances de se dispersar para outros ambientes, tornando-se potencialmente invasora.

## Questão 22

Vários combustíveis alternativos estão sendo procurados para reduzir a demanda por combustíveis fósseis, cuja queima prejudica o meio ambiente devido à produção de dióxido de carbono (massa molar igual a 44 g $mol^{-1}$). Três dos mais promissores combustíveis alternativos são o hidrogênio, o etanol e o metano. A queima de 1 mol de cada um desses combustíveis libera uma determinada quantidade de calor, que estão apresentadas na tabela a seguir.

| Combustível | Massa molar (g $mol^{-1}$) | Calor liberado na queima (kJ $mol^{-1}$) |
|---|---|---|
| $H_2$ | 2 | 270 |
| $CH_4$ | 16 | 900 |
| $C_2H_5OH$ | 46 | 1350 |

Considere que foram queimadas massas, independentemente, desses três combustíveis, de forma tal que em cada queima foram liberados 5400 kJ. O combustível mais econômico, ou seja, o que teve a menor massa consumida, e o combustível mais poluente, que é aquele que produziu a maior massa de dióxido de carbono (massa molar igual a 44 g $mol^{-1}$), foram, respectivamente,

(A) o etanol, que teve apenas 46 g de massa consumida, e o metano, que produziu 900 g de $CO_2$.
(B) o hidrogênio, que teve apenas 40 g de massa consumida, e o etanol, que produziu 352 g de $CO_2$.
(C) o hidrogênio, que teve apenas 20 g de massa consumida, e o metano, que produziu 264 g de $CO_2$.
(D) o etanol, que teve apenas 96 g de massa consumida, e o metano, que produziu 176 g de $CO_2$.
(E) o hidrogênio, que teve apenas 2 g de massa consumida, e o etanol, que produziu 1350 g de $CO_2$.

## Questão 23

O uso da água do subsolo requer o bombeamento para um reservatório elevado. A capacidade de bombeamento (litros/hora) de uma bomba hidráulica depende da pressão máxima de bombeio, conhecida como altura manométrica **H** (em metros), do comprimento **L** da tubulação que se estende da bomba até o reservatório (em metros), da altura de bombeio **h** (em metros) e do desempenho da bomba (exemplificado no gráfico). De acordo com os dados a seguir, obtidos de um fabricante de bombas, para se determinar a quantidade de litros bombeados por hora para o reservatório com uma determinada bomba, deve-se:

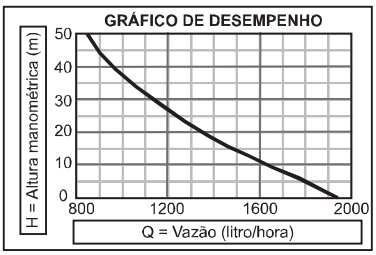
1 – Escolher a linha apropriada na tabela correspondente à altura (**h**), em metros, da entrada de água na bomba até o reservatório.

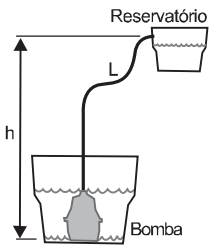
2 – Escolher a coluna apropriada, correspondente ao comprimento total da tubulação (**L**), em metros, da bomba até o reservatório.

3 – Ler a altura manométrica (**H**) correspondente ao cruzamento das respectivas linha e coluna na tabela.

4 – Usar a altura manométrica no gráfico de desempenho para ler a vazão correspondente.

| h=Altura (em metro) da entrada da água na bomba até o reservatório. | L = Comprimento total da tubulação (em metro), da bomba até o reservatório | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 |
| | H = Altura manométrica total, em metro | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 13 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 |
| 10 | 11 | 12 | 13 | 15 | 16 | 18 | 19 | 21 | 23 | 25 | 27 | 29 | 33 |
| 15 | | 17 | 18 | 20 | 21 | 23 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 34 | 38 |
| 20 | | 22 | 23 | 25 | 26 | 28 | 29 | 31 | 33 | 35 | 37 | 39 | 43 |
| 25 | | | 28 | 30 | 31 | 33 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 48 |
| 30 | | | 33 | 35 | 36 | 38 | 39 | 41 | 43 | 45 | 47 | 50 | 50 |
| 35 | | | 38 | 40 | 41 | 43 | 44 | 46 | 48 | 50 | 50 | | |
| 40 | | | 43 | 45 | 46 | 50 | 50 | 50 | 50 | | | | |
| 50 | | | | 50 | 50 | | | | | | | | |



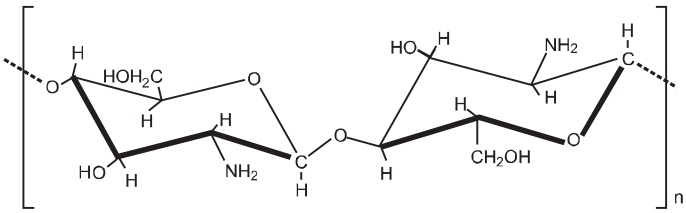

Disponível em: http://www.anauger.com.br. Acesso em: 19 mai. 2009 (adaptado).

Considere que se deseja usar uma bomba, cujo desempenho é descrito pelos dados acima, para encher um reservatório de 1.200 L que se encontra 30 m acima da entrada da bomba. Para fazer a tubulação entre a bomba e o reservatório seriam usados 200 m de cano. Nessa situação, é de se esperar que a bomba consiga encher o reservatório

(A) entre 30 e 40 minutos.
(B) em menos de 30 minutos.
(C) em mais de 1h e 40 minutos.
(D) entre 40 minutos e 1h e 10 minutos.
(E) entre 1h e 10 minutos e 1h e 40 minutos.

## Questão 24

Duas matérias-primas encontradas em grande quantidade no Rio Grande do Sul, a quitosana, um biopolímero preparado a partir da carapaça do camarão, e o poliol, obtido do óleo do grão da soja, são os principais componentes de um novo material para incorporação de partículas ou princípios ativos utilizados no preparo de vários produtos. Este material apresenta viscosidade semelhante às substâncias utilizadas atualmente em vários produtos farmacêuticos e cosméticos, e fabricadas a partir de polímeros petroquímicos, com a vantagem de ser biocompatível e biodegradável. A fórmula estrutural da quitosana está apresentada em seguida.



Quitosana

Carapaça versátil. **Pesquisa Fapesp**. Disponível em: <http://www.revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 20 maio 2009 (adaptado).

Com relação às características do material descrito, pode-se afirmar que

(A) o uso da quitosana é vantajoso devido a suas propriedades, pois não existem mudanças em sua pureza e peso molecular, características dos polímeros, além de todos os seus benefícios ambientais.

(B) a quitosana tem em sua constituição grupos amina, pouco reativos e não disponíveis para reações químicas, com as vantagens ambientais comparadas com os produtos petroquímicos.

(C) o polímero natural quitosana é de uso vantajoso, pois o produto constituído por grupos álcool e amina tem vantagem ambiental comparado com os polímeros provenientes de materiais petroquímicos.

(D) a quitosana é constituída por grupos hidroxila em carbonos terciários e derivados com poliol, dificilmente produzidos, e traz vantagens ambientais comparadas com os polímeros de produtos petroquímicos.

(E) a quitosana é um polímero de baixa massa molecular, e o produto constituído por grupos álcool e amida é vantajoso para aplicações ambientais em comparação com os polímeros petroquímicos.

## Questão 25

A ultrassonografia, também chamada de ecografia, é uma técnica de geração de imagens muito utilizada em medicina. Ela se baseia na reflexão que ocorre quando um pulso de ultrassom, emitido pelo aparelho colocado em contato com a pele, atravessa a superfície que separa um órgão do outro, produzindo ecos que podem ser captados de volta pelo aparelho. Para a observação de detalhes no interior do corpo, os pulsos sonoros emitidos têm frequências altíssimas, de até 30MHz, ou seja, 30 milhões de oscilações a cada segundo.

A determinação de distâncias entre órgãos do corpo humano feita com esse aparelho fundamenta-se em duas variáveis imprescindíveis:

(A) a intensidade do som produzido pelo aparelho e a frequência desses sons.

(B) a quantidade de luz usada para gerar as imagens no aparelho e a velocidade do som nos tecidos.

(C) a quantidade de pulsos emitidos pelo aparelho a cada segundo e a frequência dos sons emitidos pelo aparelho.

(D) a velocidade do som no interior dos tecidos e o tempo entre os ecos produzidos pelas superfícies dos órgãos.

(E) o tempo entre os ecos produzidos pelos órgãos e a quantidade de pulsos emitidos a cada segundo pelo aparelho.

## Questão 26

Os motores elétricos são dispositivos com diversas aplicações, dentre elas, destacam-se aquelas que proporcionam conforto e praticidade para as pessoas. É inegável a preferência pelo uso de elevadores quando o objetivo é o transporte de pessoas pelos andares de prédios elevados. Nesse caso, um dimensionamento preciso da potência dos motores utilizados nos elevadores é muito importante e deve levar em consideração fatores como economia de energia e segurança.

Considere que um elevador de 800 kg, quando lotado com oito pessoas ou 600 kg, precisa ser projetado. Para tanto, alguns parâmetros deverão ser dimensionados. O motor será ligado à rede elétrica que fornece 220 volts de tensão. O elevador deve subir 10 andares, em torno de 30 metros, a uma velocidade constante de 4 metros por segundo. Para fazer uma estimativa simples da potência necessária e da corrente que deve ser fornecida ao motor do elevador para ele operar com lotação máxima, considere que a tensão seja contínua, que a aceleração da gravidade vale 10 m/s$^2$ e que o atrito pode ser desprezado. Nesse caso, para um elevador lotado, a potência média de saída do motor do elevador e a corrente elétrica máxima que passa no motor serão respectivamente de

(A) 24 kW e 109 A.
(B) 32 kW e 145 A.
(C) 56 kW e 255 A.
(D) 180 kW e 818 A.
(E) 240 kW e 1090 A.

## Questão 27

Potencializado pela necessidade de reduzir as emissões de gases causadores do efeito estufa, o desenvolvimento de fontes de energia renováveis e limpas dificilmente resultará em um modelo hegemônico. A tendência é que cada país crie uma combinação própria de matrizes, escolhida entre várias categorias de biocombustíveis, a energia solar ou a eólica e, mais tarde, provavelmente o hidrogênio, capaz de lhe garantir eficiência energética e ajudar o mundo a atenuar os efeitos das mudanças climáticas. O hidrogênio, em um primeiro momento, poderia ser obtido a partir de hidrocarbonetos ou de carboidratos.

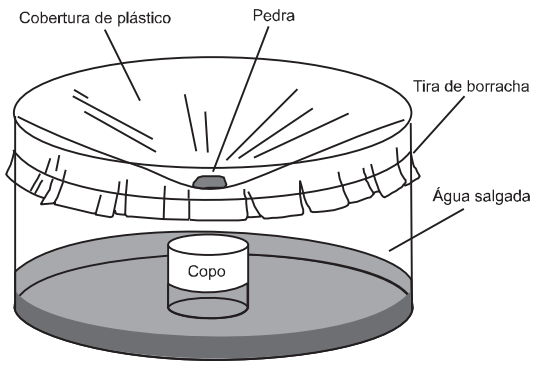
Disponível em: <http://www.revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: mar. 2007 (adaptado).

Considerando as fontes de hidrogênio citadas, a de menor impacto ambiental seria

(A) aquela obtida de hidrocarbonetos, pois possuem maior proporção de hidrogênio por molécula.
(B) aquela de carboidratos, por serem estes termodinamicamente mais estáveis que os hidrocarbonetos.
(C) aquela de hidrocarbonetos, pois o carvão resultante pode ser utilizado também como fonte de energia.
(D) aquela de carboidratos, uma vez que o carbono resultante pode ser fixado pelos vegetais na próxima safra.
(E) aquela de hidrocarbonetos, por estarem ligados a carbonos tetraédricos, ou seja, que apresentam apenas ligações simples.

## Questão 28

Além de ser capaz de gerar eletricidade, a energia solar é usada para muitas outras finalidades. A figura a seguir mostra o uso da energia solar para dessalinizar a água. Nela, um tanque contendo água salgada é coberto por um plástico transparente e tem a sua parte central abaixada pelo peso de uma pedra, sob a qual se coloca um recipiente (copo). A água evaporada se condensa no plástico e escorre até o ponto mais baixo, caindo dentro do copo.




HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Nesse processo, a energia solar cedida à água salgada

(A) fica retida na água doce que cai no copo, tornando-a, assim, altamente energizada.
(B) fica armazenada na forma de energia potencial gravitacional contida na água doce.
(C) é usada para provocar a reação química que transforma a água salgada em água doce.
(D) é cedida ao ambiente externo através do plástico, onde ocorre a condensação do vapor.
(E) é reemitida como calor para fora do tanque, no processo de evaporação da água salgada.

## Questão 29

Nas últimas décadas os ecossistemas aquáticos têm sido alterados de maneira significativa em função de atividades antrópicas, tais como mineração, construção de barragens, desvio do curso natural de rios, lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados, desmatamento e uso inadequado do solo próximo aos leitos, superexploração dos recursos pesqueiros, introdução de espécies exóticas, entre outros. Como consequência, tem-se observado expressiva queda da qualidade da água e perda da biodiversidade aquática, em função da desestruturação dos ambientes físico, químico e biológico. A avaliação de impactos ambientais nesses ecossistemas tem sido realizada através da medição de alterações nas concentrações de variáveis físicas e químicas da água. Este sistema de monitoramento, juntamente com a avaliação de variáveis biológicas, é fundamental para a classificação de rios e córregos em classes de qualidade de água e padrões de potabilidade e balneabilidade humanas.

DAVE, M.; GOULART, C.; CALLISTO, M. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental**. Disponível em: http://www.icb.ufmg.br. Acesso em: 9 jan. 2009 (adaptado).

Se um pesquisador pretende avaliar variáveis biológicas de determinado manancial, deve escolher os testes de

(A) teor de oxigênio dissolvido e de temperatura e turbidez da água.
(B) teor de nitrogênio amoniacal e de temperatura e turbidez da água.
(C) densidade populacional de cianobactérias e de invertebrados bentônicos.
(D) densidade populacional de cianobactérias e do teor de alumínio dissolvido.
(E) teor de nitrogênio amoniacal e de densidade populacional de invertebrados bentônicos.

## Questão 30

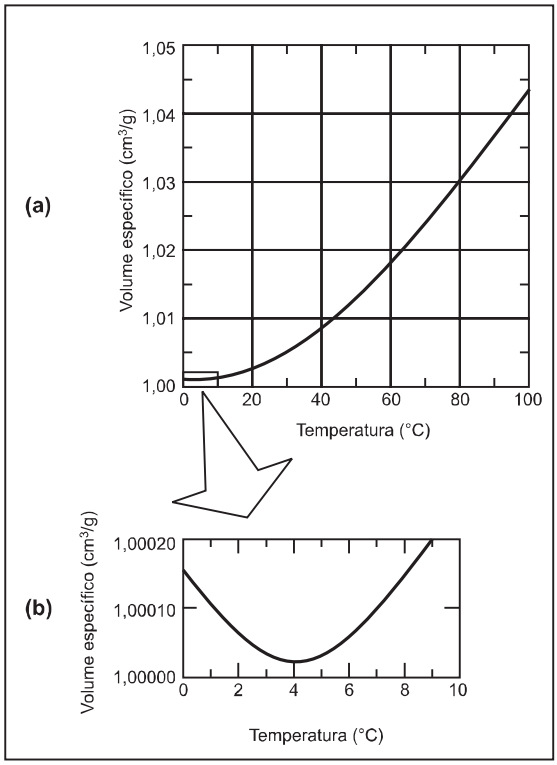
Sabe-se que a ingestão frequente de lipídios contendo ácidos graxos (ácidos monocarboxílicos alifáticos) de cadeia carbônica insaturada com isomeria trans apresenta maior risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, sendo que isso não se observa com os isômeros cis.

Dentre os critérios seguintes, o mais adequado à escolha de um produto alimentar saudável contendo lipídios é:

(A) Se contiver bases nitrogenadas, estas devem estar ligadas a uma ribose e a um aminoácido.
(B) Se contiver sais, estes devem ser de bromo ou de flúor, pois são essas as formas mais frequentes nos lipídios cis.
(C) Se estiverem presentes compostos com ligações peptídicas entre os aminoácidos, os grupos amino devem ser esterificados.
(D) Se contiver lipídios com duplas ligações entre os carbonos, os ligantes de maior massa devem estar do mesmo lado da cadeia.
(E) Se contiver polihidroxialdeídos ligados covalentemente entre si, por ligações simples, esses compostos devem apresentar estrutura linear.

## Questão 31

De maneira geral, se a temperatura de um líquido comum aumenta, ele sofre dilatação. O mesmo não ocorre com a água, se ela estiver a uma temperatura próxima a de seu ponto de congelamento. O gráfico mostra como o volume específico (inverso da densidade) da água varia em função da temperatura, com uma aproximação na região entre 0 °C e 10 °C, ou seja, nas proximidades do ponto de congelamento da água.




HALLIDAY & RESNICK. **Fundamentos de Física**: Gravitação, ondas e termodinâmica. v.2. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1991.

A partir do gráfico, é correto concluir que o volume ocupado por certa massa de água

(A) diminui em menos de 3% ao se resfriar de 100 °C a 0 °C.
(B) aumenta em mais de 0,4% ao se resfriar de 4 °C a 0 °C.
(C) diminui em menos de 0,04% ao se aquecer de 0 °C a 4 °C.
(D) aumenta em mais de 4% ao se aquecer de 4 °C a 9 °C.
(E) aumenta em menos de 3% ao se aquecer de 0 °C a 100 °C.

## Questão 32

**O Super-homem e as leis do movimento**

Uma das razões para pensar sobre a física dos super-herois é, acima de tudo, uma forma divertida de explorar muitos fenômenos físicos interessantes, desde fenômenos corriqueiros até eventos considerados fantásticos. A figura seguinte mostra o Super-homem lançando-se no espaço para chegar ao topo de um prédio de altura ***H***. Seria possível admitir que com seus superpoderes ele estaria voando com propulsão própria, mas considere que ele tenha dado um forte salto. Neste caso, sua velocidade final no ponto mais alto do salto deve ser zero, caso contrário, ele continuaria subindo. Sendo ***g*** a aceleração da gravidade, a relação entre a velocidade inicial do Super-homem e a altura atingida é dada por: $V^2 = 2gH$

KAKALIOS, J. **The Physics of Superheroes**. Gothan Books, USA, 2005.

A altura que o Super-homem alcança em seu salto depende do quadrado de sua velocidade inicial porque

(A) a altura do seu pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo que ele permanece no ar ao quadrado.
(B) o tempo que ele permanece no ar é diretamente proporcional à aceleração da gravidade e essa é diretamente proporcional à velocidade.
(C) o tempo que ele permanece no ar é inversamente proporcional à aceleração da gravidade e essa é inversamente proporcional à velocidade média.
(D) a aceleração do movimento deve ser elevada ao quadrado, pois existem duas acelerações envolvidas: a aceleração da gravidade e a aceleração do salto.
(E) a altura do seu pulo é proporcional à sua velocidade média multiplicada pelo tempo que ele permanece no ar, e esse tempo também depende da sua velocidade inicial.

## Questão 33

A eficiência de um processo de conversão de energia, definida como sendo a razão entre a quantidade de energia ou trabalho útil e a quantidade de energia que entra no processo, é sempre menor que 100% devido a limitações impostas por leis físicas. A tabela a seguir, mostra a eficiência global de vários processos de conversão.

**Tabela**

**Eficiência de alguns sistemas de conversão de energia**

| Sistema | Eficiência |
|---|---|
| Geradores elétricos | 70 - 99% |
| Motor elétrico | 50 - 95% |
| Fornalha a gás | 70 - 95% |
| Termelétrica a carvão | 30 - 40% |
| Usina Nuclear | 30 - 35% |
| Lâmpada fluorescente | 20% |
| Lâmpada incandescente | 5% |
| Célula solar | 5 - 28% |

HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Se essas limitações não existissem, os sistemas mostrados na tabela, que mais se beneficiariam de investimentos em pesquisa para terem suas eficiências aumentadas, seriam aqueles que envolvem as transformações de energia

(A) mecânica ↔ energia elétrica.
(B) nuclear → energia elétrica.
(C) química ↔ energia elétrica.
(D) química → energia térmica.
(E) radiante → energia elétrica.

## Questão 34

A Constelação Vulpécula (Raposa) encontra-se a 63 anos-luz da Terra, fora do sistema solar. Ali, o planeta gigante HD 189733b, 15% maior que Júpiter, concentra vapor de água na atmosfera. A temperatura do vapor atinge 900 graus Celsius. "A água sempre está lá, de alguma forma, mas às vezes é possível que seja escondida por outros tipos de nuvens", afirmaram os astrônomos do Spitzer Science Center (SSC), com sede em Pasadena, Califórnia, responsável pela descoberta. A água foi detectada pelo espectrógrafo infravermelho, um aparelho do telescópio espacial Spitzer.

**Correio Braziliense,** 11 dez. 2008 (adaptado).

De acordo com o texto, o planeta concentra vapor de água em sua atmosfera a 900 graus Celsius. Sobre a vaporização infere-se que

(A) se há vapor de água no planeta, é certo que existe água no estado líquido também.
(B) a temperatura de ebulição da água independe da pressão, em um local elevado ou ao nível do mar, ela ferve sempre a 100 graus Celsius.
(C) o calor de vaporização da água é o calor necessário para fazer 1 kg de água líquida se transformar em 1 kg de vapor de água a 100 graus Celsius.
(D) um líquido pode ser superaquecido acima de sua temperatura de ebulição normal, mas de forma nenhuma nesse líquido haverá formação de bolhas.
(E) a água em uma panela pode atingir a temperatura de ebulição em alguns minutos, e é necessário muito menos tempo para fazer a água vaporizar completamente.

## Questão 35

Em grandes metrópoles, devido a mudanças na superfície terrestre – asfalto e concreto em excesso, por exemplo – formam-se ilhas de calor. A resposta da atmosfera a esse fenômeno é a precipitação convectiva. Isso explica a violência das chuvas em São Paulo, onde as ilhas de calor chegam a ter 2 a 3 graus centígrados de diferença em relação ao seu entorno.

**Revista Terra da Gente**. Ano 5, n° 60, Abril 2009 (adaptado).

As características físicas, tanto do material como da estrutura projetada de uma edificação, são a base para compreensão de resposta daquela tecnologia construtiva em termos de conforto ambiental. Nas mesmas condições ambientais (temperatura, umidade e pressão), uma quadra terá melhor conforto térmico se

(A) pavimentada com material de baixo calor específico, pois quanto menor o calor específico de determinado material, menor será a variação térmica sofrida pelo mesmo ao receber determinada quantidade de calor.
(B) pavimentada com material de baixa capacidade térmica, pois quanto menor a capacidade térmica de determinada estrutura, menor será a variação térmica sofrida por ela ao receber determinada quantidade de calor.
(C) pavimentada com material de alta capacidade térmica, pois quanto maior a capacidade térmica de determinada estrutura, menor será a variação térmica sofrida por ela ao receber determinada quantidade de calor.
(D) possuir um sistema de vaporização, pois ambientes mais úmidos permitem uma mudança de temperatura lenta, já que o vapor d'água possui a capacidade de armazenar calor sem grandes alterações térmicas, devido ao baixo calor específico da água (em relação à madeira, por exemplo).
(E) possuir um sistema de sucção do vapor d'água, pois ambientes mais secos permitem uma mudança de temperatura lenta, já que o vapor d'água possui a capacidade de armazenar calor sem grandes alterações térmicas, devido ao baixo calor específico da água (em relação à madeira, por exemplo).

## Questão 36

Pilhas e baterias são dispositivos tão comuns em nossa sociedade que, sem percebermos, carregamos vários deles junto ao nosso corpo; elas estão presentes em aparelhos de MP3, relógios, rádios, celulares etc. As semirreações descritas a seguir ilustram o que ocorre em uma pilha de óxido de prata.

$Zn\ (s) + OH^-\ (aq) \rightarrow ZnO\ (s) + H_2O\ (l) + e^-$

$Ag_2O\ (s) + H_2O\ (l) + e^- \rightarrow Ag\ (s) + OH^-\ (aq)$

Pode-se afirmar que esta pilha

(A) é uma pilha ácida.

(B) apresenta o óxido de prata como o ânodo.

(C) apresenta o zinco como o agente oxidante.

(D) tem como reação da célula a seguinte reação: $Zn\ (s) + Ag_2O\ (s) \rightarrow ZnO\ (s) + 2Ag\ (s)$.

(E) apresenta fluxo de elétrons na pilha do eletrodo de $Ag_2O$ para o Zn.

## Questão 37

O pó de café jogado no lixo caseiro e, principalmente, as grandes quantidades descartadas em bares e restaurantes poderão se transformar em uma nova opção de matéria prima para a produção de biodiesel, segundo estudo da Universidade de Nevada (EUA). No mundo, são cerca de 8 bilhões de quilogramas de pó de café jogados no lixo por ano. O estudo mostra que o café descartado tem 15% de óleo, o qual pode ser convertido em biodiesel pelo processo tradicional. Além de reduzir significativamente emissões prejudiciais, após a extração do óleo, o pó de café é ideal como produto fertilizante para jardim.

**Revista Ciência e Tecnologia no Brasil**, nº 155, jan. 2009.

Considere o processo descrito e a densidade do biodiesel igual a 900 kg/m³. A partir da quantidade de pó de café jogada no lixo por ano, a produção de biodiesel seria equivalente a

(A) 1,08 bilhões de litros.

(B) 1,20 bilhões de litros.

(C) 1,33 bilhões de litros.

(D) 8,00 bilhões de litros.

(E) 8,80 bilhões de litros.

## Questão 38

O mar de Aral, um lago de água salgada localizado em área da antiga União Soviética, tem sido explorado por um projeto de transferência de água em larga escala desde 1960. Por meio de um canal com mais de 1.300 km, enormes quantidades de água foram desviadas do lago para a irrigação de plantações de arroz e algodão. Aliado às altas taxas de evaporação e às fortes secas da região, o projeto causou um grande desastre ecológico e econômico, e trouxe muitos problemas de saúde para a população. A salinidade do lago triplicou, sua área superficial diminuiu 58% e seu volume, 83%. Cerca de 85% das áreas úmidas da região foram eliminadas e quase metade das espécies locais de aves e mamíferos desapareceu. Além disso, uma grande área, que antes era o fundo do lago, foi transformada em um deserto coberto de sal branco e brilhante, visível em imagens de satélite.

MILLER JR.,G.T. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Editora Thomson, 2007 (adaptado).

Suponha que tenha sido observada, em uma vila rural localizada a 100 km de distância do mar de Aral, alguns anos depois da implantação do projeto descrito, significativa diminuição na produtividade das lavouras, aumento da salinidade das águas e problemas de saúde em sua população. Esses sintomas podem ser efeito

(A) da perda da biodiversidade da região.

(B) da seca dos rios da região sob a influência do projeto.

(C) da perda de áreas úmidas nos arredores do mar de Aral.

(D) do sal trazido pelo vento, do mar de Aral para a vila rural.

(E) dos herbicidas utilizados nas lavouras de arroz e algodão do projeto.

## Questão 39

Do veneno de serpentes como a jararaca e a cascavel, pesquisadores brasileiros obtiveram um adesivo cirúrgico testado com sucesso em aplicações como colagem de pele, nervos, gengivas e na cicatrização de úlceras venosas, entre outras. A cola é baseada no mesmo princípio natural da coagulação do sangue. Os produtos já disponíveis no mercado utilizam fibrinogênio humano e trombina bovina. Nessa nova formulação são utilizados fibrinogênio de búfalos e trombina de serpentes. A substituição da trombina bovina pela de cascavel mostrou, em testes, ser uma escolha altamente eficaz na cicatrização de tecidos.

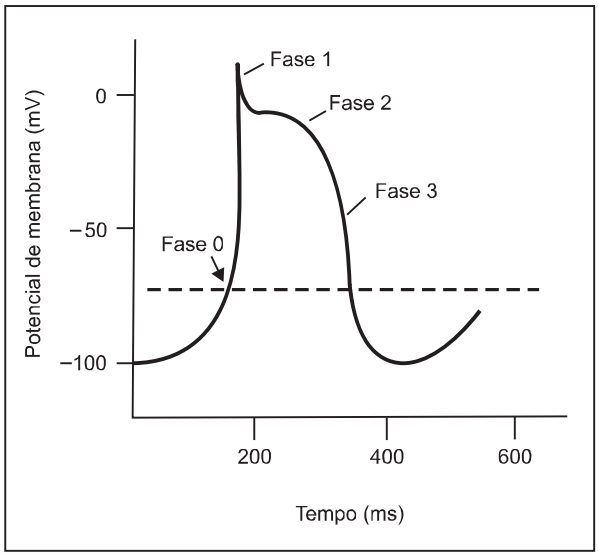
ERENO, D. Veneno que cola. **Pesquisa FAPESP**. n° 158, abr. 2009 (adaptado).

A principal vantagem deste novo produto biotecnológico é

(A) estar isento de contaminações por vírus humanos e permitir uma coagulação segura, ou seja, a transformação do fibrinogênio em fibrina.
(B) estimular o sistema imunológico a produzir anticorpos que irão transformar as moléculas de protrombina em trombina com a participação de íons cálcio.
(C) evitar rejeições pelos pacientes que utilizam essa técnica e desta forma transformar eficientemente a trombina em protrombina, responsáveis pela coagulação.
D) aumentar a formação do tampão plaquetário uma vez que a trombina é uma enzima que transforma a fibrina em fibrinogênio que estimula a produção de plaquetas.
(E) esterilizar os locais em que é aplicado graças à ação antibiótica da trombina e o aumento da síntese dos fatores de coagulação no fígado com a participação dos íons potássio.

## Questão 40

As células possuem potencial de membrana, que pode ser classificado em repouso ou ação, e é uma estratégia eletrofisiológica interessante e simples do ponto de vista físico. Essa característica eletrofisiológica está presente na figura a seguir, que mostra um potencial de ação disparado por uma célula que compõe as fibras de Purkinje, responsáveis por conduzir os impulsos elétricos para o tecido cardíaco, possibilitando assim a contração cardíaca. Observa-se que existem quatro fases envolvidas nesse potencial de ação, sendo denominadas fases 0, 1, 2 e 3.




O potencial de repouso dessa célula é - 100 mV, e quando ocorre influxo de íons $Na^+$ e $Ca^{2+}$, a polaridade celular pode atingir valores de até +10 mV, o que se denomina despolarização celular. A modificação no potencial de repouso pode disparar um potencial de ação quando a voltagem da membrana atinge o limiar de disparo que está representado na figura pela linha pontilhada. Contudo, a célula não pode se manter despolarizada, pois isso acarretaria a morte celular. Assim, ocorre a repolarização celular, mecanismo que reverte a despolarização e retorna a célula ao potencial de repouso. Para tanto, há o efluxo celular de íons $K^+$.

Qual das fases, presentes na figura, indica o processo de despolarização e repolarização celular, respectivamente?

(A) Fases 0 e 2.
(B) Fases 0 e 3
(C) Fases 1 e 2.
(D) Fases 2 e 0.
(E) Fases 3 e 1.

## Questão 41

Os exageros do final de semana podem levar o indivíduo a um quadro de azia. A azia pode ser descrita como uma sensação de queimação no esôfago, provocada pelo desbalanceamento do pH estomacal (excesso de ácido clorídrico). Um dos antiácidos comumente empregados no combate à azia é o leite de magnésia.

O leite de magnésia possui 64,8 g de hidróxido de magnésio ($Mg(OH)_2$) por litro da solução. Qual a quantidade de ácido neutralizado ao se ingerir 9 mL de leite de magnésia?

Dados: Massas molares (em g $mol^{-1}$): Mg=24,3; Cl=35,4; O=16; H=1.

(A) 20 mol
(B) 0,58 mol
(C) 0,2 mol
(D) 0,02 mol
(E) 0,01 mol

## Questão 42

Considere a ação de se ligar uma bomba hidráulica elétrica para captar água de um poço e armazená-la em uma caixa d'água localizada alguns metros acima do solo. As etapas seguidas pela energia entre a usina hidroelétrica e a residência do usuário podem ser divididas da seguinte forma:

I - na usina: água flui da represa até a turbina, que aciona o gerador para produzir energia elétrica;

II - na transmissão: no caminho entre a usina e a residência do usuário a energia elétrica flui por condutores elétricos;

III - na residência: a energia elétrica aciona um motor cujo eixo está acoplado ao de uma da bomba hidráulica e, ao girar, cumpre a tarefa de transferir água do poço para a caixa.

As etapas I, II e III acima mostram, de forma resumida e simplificada, a cadeia de transformações de energia que se processam desde a fonte de energia primária até o seu uso final. A opção que detalha o que ocorre em cada etapa é:

(A) Na etapa I, energia potencial gravitacional da água armazenada na represa transforma-se em energia potencial da água em movimento na tubulação, a qual, lançada na turbina, causa a rotação do eixo do gerador elétrico e a correspondente energia cinética, dá lugar ao surgimento de corrente elétrica.

(B) Na etapa I, parte do calor gerado na usina se transforma em energia potencial na tubulação, no eixo da turbina e dentro do gerador; e também por efeito Joule no circuito interno do gerador.

(C) Na etapa II, elétrons movem-se nos condutores que formam o circuito entre o gerador e a residência; nessa etapa, parte da energia elétrica transforma-se em energia térmica por efeito Joule nos condutores e parte se transforma em energia potencial gravitacional.

(D) Na etapa III, a corrente elétrica é convertida em energia térmica, necessária ao acionamento do eixo da bomba hidráulica, que faz a conversão em energia cinética ao fazer a água fluir do poço até a caixa, com ganho de energia potencial gravitacional pela água.

(E) Na etapa III, parte da energia se transforma em calor devido a forças dissipativas (atrito) na tubulação; e também por efeito Joule no circuito interno do motor; outra parte é transformada em energia cinética da água na tubulação e potencial gravitacional da água na caixa d'água.

## Questão 43

Anemia Falciforme é uma das doenças hereditárias mais prevalentes no Brasil, sobretudo nas regiões que receberam maciços contingentes de escravos africanos. É uma alteração genética, caracterizada por um tipo de hemoglobina mutante designada por hemoglobina **S**. Indivíduos com essa doença apresentam eritrócitos com formato de foice, daí o seu nome. Se uma pessoa recebe um gene do pai e outro da mãe para produzir a hemoglobina **S** ela nasce com um par de genes **SS** e assim terá a Anemia Falciforme. Se receber de um dos pais o gene para hemoglobina **S** e do outro o gene para hemoglobina **A** ela não terá doença, apenas o Traço Falciforme (**AS**), e não precisará de tratamento especializado. Entretanto, deverá saber que se vier a ter filhos com uma pessoa que também herdou o traço, eles poderão desenvolver a doença.

Disponível em: http://www.opas.org.br. Acesso em: 02 mai. 2009 (adaptado).

Dois casais, ambos membros heterozigotos do tipo **AS** para o gene da hemoglobina, querem ter um filho cada. Dado que um casal é composto por pessoas negras e o outro por pessoas brancas, a probabilidade de ambos os casais terem filhos (um para cada casal) com Anemia Falciforme é igual a

(A) 5,05%. (B) 6,25%. (C) 10,25%. (D) 18,05%. (E) 25,00%.

## Questão 44

Os radares comuns transmitem microondas que refletem na água, gelo e outras partículas na atmosfera. Podem, assim, indicar apenas o tamanho e a distância das partículas, tais como gotas de chuva. O radar Doppler, além disso, é capaz de registrar a velocidade e a direção na qual as partículas se movimentam, fornecendo um quadro do fluxo de ventos em diferentes elevações.
Nos Estado Unidos, a Nexrad, uma rede de 158 radares Doppler, montada na década de 1990 pela Diretoria Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA), permite que o Serviço Meteorológico Nacional (NWS) emita alertas sobre situações do tempo potencialmente perigosas com um grau de certeza muito maior.
O pulso da onda do radar ao atingir uma gota de chuva, devolve uma pequena parte de sua energia numa onda de retorno, que chega ao disco do radar antes que ele emita a onda seguinte. Os radares da Nexrad transmitem entre 860 e 1300 pulsos por segundo, na frequência de 3000 MHz.

FISCHETTI, M., Radar Metereológico: Sinta o Vento. **Scientific American Brasil**, n. 08, São Paulo, jan. 2003.

No radar Doppler, a diferença entre as frequências emitidas e recebidas pelo radar é dada por $f = (2u_r/c)f_0$ onde $u_r$ é a velocidade relativa entre a fonte e o receptor, $c = 3{,}0\times10^8$ m/s é a velocidade da onda eletromagnética, e $f_0$ é a frequência emitida pela fonte. Qual é a velocidade, em km/h, de uma chuva, para a qual se registra no radar Doppler uma diferença de frequência de 300 Hz?

(A) 1,5 km/h (B) 5,4 km/h (C) 15 km/h (D) 54 km/h (E) 108 km/h

## Questão 45

Uma estudante que ingressou na universidade e, pela primeira vez, está morando longe da sua família, recebe a sua primeira conta de luz:

| Medidor | | | Consumo | Leitura | | Cód | Emissão | Id.Bancária | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Número | Consumidor | Leitura | kWh | Dia | Mês | 21 | 01/04/2009 | Banco | Agência | Município |
| 7131312 | 951672 | 7295 | 260 | 31 | 03 | | | 222 | 999-7 | S. José das Moças |

| Consumo dos últimos 12 meses em kWh | | | | Descrição |
|---|---|---|---|---|
| 253 Mar/08<br>247 Abr/08<br>255 Mai/08 | 278 Jun/08<br>280 Jul/08<br>275 Ago/08 | 272 Set/08<br>270 Out/08<br>260 Nov/08 | 265 Dez/08<br>266 Jan/09<br>268 Fev/09 | Fornecimento ICMS |

| Base de Cálculo ICMS | Alíquota | Valor | | Total |
|---|---|---|---|---|
| R$ 130,00 | 25% | R$ 32,50 | | R$ 162,50 |

Se essa estudante comprar um secador de cabelos que consome 1000 W de potência e considerando que ela e suas 3 amigas utilizem esse aparelho por 15 minutos cada uma durante 20 dias no mês, o acréscimo em reais na sua conta mensal será de

(A) R$ 10,00

(B) R$ 12,50

(C) R$ 13,00

(D) R$ 13,50

(E) R$ 14,00

* * * * *

**Rascunho**

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

| QUESTÃO | GABARITO |
|---|---|
| 1 | C |
| 2 | A |
| 3 | D |
| 4 | E |
| 5 | E |
| 6 | E |
| 7 | D |
| 8 | D |
| 9 | B |
| 10 | B |
| 11 | E |
| 12 | C |
| 13 | B |
| 14 | D |
| 15 | B |
| 16 | D |
| 17 | D |
| 18 | E |
| 19 | D |
| 20 | E |
| 21 | C |
| 22 | B |
| 23 | E |
| 24 | C |
| 25 | D |
| 26 | C |
| 27 | D |
| 28 | D |
| 29 | C |
| 30 | D |
| 31 | C |
| 32 | E |
| 33 | E |
| 34 | C |
| 35 | C |
| 36 | D |
| 37 | C |
| 38 | D |
| 39 | A |
| 40 | B |
| 41 | D |
| 42 | E |
| 43 | B |
| 44 | D |
| 45 | B |

## CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS

| QUESTÃO | GABARITO |
|---|---|
| 1 | D |
| 2 | D |
| 3 | B |
| 4 | E |
| 5 | C |
| 6 | C |
| 7 | E |
| 8 | D |
| 9 | E |
| 10 | A |
| 11 | D |
| 12 | C |
| 13 | D |
| 14 | C |
| 15 | A |
| 16 | D |
| 17 | A |
| 18 | E |
| 19 | B |
| 20 | E |
| 21 | E |
| 22 | E |
| 23 | B |
| 24 | C |
| 25 | B |
| 26 | E |
| 27 | A |
| 28 | D |
| 29 | A |
| 30 | B |
| 31 | E |
| 32 | B |
| 33 | B |
| 34 | A |
| 35 | D |
| 36 | A |
| 37 | C |
| 38 | E |
| 39 | A |
| 40 | E |
| 41 | E |
| 42 | B |
| 43 | B |
| 44 | A |
| 45 | A |

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS
## Questões de 46 a 90

### Questão 46

Todo carro possui uma caixa de fusíveis, que são utilizados para proteção dos circuitos elétricos. Os fusíveis são constituídos de um material de baixo ponto de fusão, como o estanho, por exemplo, e se fundem quando percorridos por uma corrente elétrica igual ou maior do que aquela que são capazes de suportar. O quadro a seguir mostra uma série de fusíveis e os valores de corrente por eles suportados.

| Fusível | Corrente Elétrica (A) |
|---|---|
| Azul | 1,5 |
| Amarelo | 2,5 |
| Laranja | 5,0 |
| Preto | 7,5 |
| Vermelho | 10,0 |

Um farol usa uma lâmpada de gás halogênio de 55 W de potência que opera com 36 V. Os dois faróis são ligados separadamente, com um fusível para cada um, mas, após um mau funcionamento, o motorista passou a conectá-los em paralelo, usando apenas um fusível. Dessa forma, admitindo-se que a fiação suporte a carga dos dois faróis, o menor valor de fusível adequado para proteção desse novo circuito é o

A azul.
B preto.
C laranja.
D amarelo.
E vermelho.

### Questão 47

Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras “calor” e “temperatura” de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como “algo quente” e temperatura mede a “quantidade de calor de um corpo”. Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática.

Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

A A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.
B Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.
C A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.
D A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.
E Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

### Questão 48

A vacina, o soro e os antibióticos submetem os organismos a processos biológicos diferentes. Pessoas que viajam para regiões em que ocorrem altas incidências de febre amarela, de picadas de cobras peçonhentas e de leptospirose e querem evitar ou tratar problemas de saúde relacionados a essas ocorrências devem seguir determinadas orientações.

Ao procurar um posto de saúde, um viajante deveria ser orientado por um médico a tomar preventivamente ou como medida de tratamento

A antibiótico contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e vacina contra a leptospirose.
B vacina contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e antibiótico caso entre em contato com a *Leptospira* sp.
C soro contra o vírus da febre amarela, antibiótico caso seja picado por uma cobra e soro contra toxinas bacterianas.
D antibiótico ou soro, tanto contra o vírus da febre amarela como para veneno de cobras, e vacina contra a leptospirose.
E soro antiofídico e antibiótico contra a *Leptospira* sp e vacina contra a febre amarela caso entre em contato com o vírus causador da doença.

Rascunho

## Questão 49

A cárie dental resulta da atividade de bactérias que degradam os açúcares e os transformam em ácidos que corroem a porção mineralizada dos dentes. O flúor, juntamente com o cálcio e um açúcar chamado xilitol, agem inibindo esse processo. Quando não se escovam os dentes corretamente e neles acumulam-se restos de alimentos, as bactérias que vivem na boca aderem aos dentes, formando a placa bacteriana ou biofilme. Na placa, elas transformam o açúcar dos restos de alimentos em ácidos, que corroem o esmalte do dente formando uma cavidade, que é a cárie. Vale lembrar que a placa bacteriana se forma mesmo na ausência de ingestão de carboidratos fermentáveis, pois as bactérias possuem polissacarídeos intracelulares de reserva.

Disponível em: http://www.diariodasaude.com.br. Acesso em: 11 ago 2010 (adaptado).

**cárie 1**. destruição de um osso por corrosão progressiva. * cárie dentária: efeito da destruição da estrutura dentária por bactérias.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário eletrônico.** Versão 1.0. Editora Objetiva, 2001 (adaptado).

A partir da leitura do texto, que discute as causas do aparecimento de cáries, e da sua relação com as informações do dicionário, conclui-se que a cárie dental resulta, principalmente, de

A) falta de flúor e de cálcio na alimentação diária da população brasileira.
B) consumo exagerado do xilitol, um açúcar, na dieta alimentar diária do indivíduo.
C) redução na proliferação bacteriana quando a saliva é desbalanceada pela má alimentação.
D) uso exagerado do flúor, um agente que em alta quantidade torna-se tóxico à formação dos dentes.
E) consumo excessivo de açúcares na alimentação e má higienização bucal, que contribuem para a proliferação de bactérias.

## Questão 50

As ondas eletromagnéticas, como a luz visível e as ondas de rádio, viajam em linha reta em um meio homogêneo. Então, as ondas de rádio emitidas na região litorânea do Brasil não alcançariam a região amazônica do Brasil por causa da curvatura da Terra. Entretanto sabemos que é possível transmitir ondas de rádio entre essas localidades devido à ionosfera.

Com a ajuda da ionosfera, a transmissão de ondas planas entre o litoral do Brasil e a região amazônica é possível por meio da

A) reflexão.
B) refração.
C) difração.
D) polarização.
E) interferência.

## Questão 51

O fósforo, geralmente representado pelo íon de fosfato ($PO_4^{-3}$), é um ingrediente insubstituível da vida, já que é parte constituinte das membranas celulares e das moléculas do DNA e do trifosfato de adenosina (ATP), principal forma de armazenamento de energia das células. O fósforo utilizado nos fertilizantes agrícolas é extraído de minas, cujas reservas estão cada vez mais escassas. Certas práticas agrícolas aceleram a erosão do solo, provocando o transporte de fósforo para sistemas aquáticos, que fica imobilizado nas rochas. Ainda, a colheita das lavouras e o transporte dos restos alimentares para os lixões diminuem a disponibilidade dos íons no solo. Tais fatores têm ameaçado a sustentabilidade desse íon.

Uma medida que amenizaria esse problema seria:

A) Incentivar a reciclagem de resíduos biológicos, utilizando dejetos animais e restos de culturas para produção de adubo.
B) Repor o estoque retirado das minas com um íon sintético de fósforo para garantir o abastecimento da indústria de fertilizantes.
C) Aumentar a importação de íons fosfato dos países ricos para suprir as exigências das indústrias nacionais de fertilizantes.
D) Substituir o fósforo dos fertilizantes por outro elemento com a mesma função para suprir as necessidades do uso de seus íons.
E) Proibir, por meio de lei federal, o uso de fertilizantes com fósforo pelos agricultores, para diminuir sua extração das reservas naturais.

## Questão 52

Com o objetivo de se testar a eficiência de fornos de micro-ondas, planejou-se o aquecimento em 10 ºC de amostras de diferentes substâncias, cada uma com determinada massa, em cinco fornos de marcas distintas. Nesse teste, cada forno operou à potência máxima.

O forno mais eficiente foi aquele que

A) forneceu a maior quantidade de energia às amostras.
B) cedeu energia à amostra de maior massa em mais tempo.
C) forneceu a maior quantidade de energia em menos tempo.
D) cedeu energia à amostra de menor calor específico mais lentamente.
E) forneceu a menor quantidade de energia às amostras em menos tempo.

## Questão 53

O texto “O vôo das Folhas” traz uma visão dos índios Ticunas para um fenômeno usualmente observado na natureza:

**O vôo das Folhas**
Com o vento
as folhas se movimentam.
E quando caem no chão
ficam paradas em silêncio.
Assim se forma o *ngaura*. O *ngaura* cobre o chão da floresta, enriquece a terra e alimenta as árvores.]
As folhas velhas morrem para ajudar o crescimento das folhas novas.]
Dentro do *ngaura* vivem aranhas, formigas, escorpiões, centopeias, minhocas, cogumelos e vários tipos de outros seres muito pequenos.]
As folhas também caem nos lagos, nos igarapés e igapós.

**A natureza segundo os Ticunas/Livro das Árvores**.
Organização Geral dos Professores Bilíngues Ticunas, 2000.

Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre o ngaura permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo

A) da água.
B) do oxigênio.
C) do fósforo.
D) do carbono.
E) do nitrogênio.

## Questão 54

Em visita a uma usina sucroalcooleira, um grupo de alunos pôde observar a série de processos de beneficiamento da cana-de-açúcar, entre os quais se destacam:

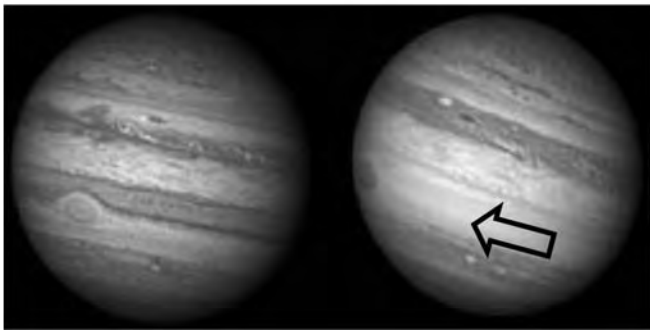
1. A cana chega cortada da lavoura por meio de caminhões e é despejada em mesas alimentadoras que a conduzem para as moendas. Antes de ser esmagada para a retirada do caldo açucarado, toda a cana é transportada por esteiras e passada por um eletroimã para a retirada de materiais metálicos.
2. Após se esmagar a cana, o bagaço segue para as caldeiras, que geram vapor e energia para toda a usina.
3. O caldo primário, resultante do esmagamento, é passado por filtros e sofre tratamento para transformar-se em açúcar refinado e etanol.

Com base nos destaques da observação dos alunos, quais operações físicas de separação de materiais foram realizadas nas etapas de beneficiamento da cana-de-açúcar?

A) Separação mecânica, extração, decantação.
B) Separação magnética, combustão, filtração.
C) Separação magnética, extração, filtração.
D) Imantação, combustão, peneiração.
E) Imantação, destilação, filtração.

## Questão 55

Júpiter, conhecido como o gigante gasoso, perdeu uma das suas listras mais proeminentes, deixando o seu hemisfério sul estranhamente vazio. Observe a região em que a faixa sumiu, destacada pela seta.



Disponível em: http://www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 12 maio 2010 (adaptado).

A aparência de Júpiter é tipicamente marcada por duas faixas escuras em sua atmosfera — uma no hemisfério norte e outra no hemisfério sul. Como o gás está constantemente em movimento, o desaparecimento da faixa no planeta relaciona-se ao movimento das diversas camadas de nuvens em sua atmosfera. A luz do Sol, refletida nessas nuvens, gera a imagem que é captada pelos telescópios, no espaço ou na Terra.
O desaparecimento da faixa sul pode ter sido determinado por uma alteração

A) na temperatura da superfície do planeta.
B) no formato da camada gasosa do planeta.
C) no campo gravitacional gerado pelo planeta.
D) na composição química das nuvens do planeta.
E) na densidade das nuvens que compõem o planeta.

## Questão 56

O despejo de dejetos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para a eutrofização de ecossistemas, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio.

Uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é:

A) Aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos dejetos.
B) Retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.
C) Adicionar bactérias anaeróbicas às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem o oxigênio.
D) Substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.
E) Aumentar a solubilidade dos dejetos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.

## Questão 57

A lavoura arrozeira na planície costeira da região sul do Brasil comumente sofre perdas elevadas devido à salinização da água de irrigação, que ocasiona prejuízos diretos, como a redução de produção da lavoura. Solos com processo de salinização avançado não são indicados, por exemplo, para o cultivo de arroz. As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retida no solo.

WINKEL, H.L.;TSCHIEDEL, M. **Cultura do arroz: salinização de solos em cultivos de arroz**. Disponível em: http://agropage.tripod.com/saliniza.hml. Acesso em: 25 jun. 2010 (adaptado).

A presença de sais na solução do solo faz com que seja dificultada a absorção de água pelas plantas, o que provoca o fenômeno conhecido por seca fisiológica, caracterizado pelo(a)

(A) aumento da salinidade, em que a água do solo atinge uma concentração de sais maior que a das células das raízes das plantas, impedindo, assim, que a água seja absorvida.
(B) aumento da salinidade, em que o solo atinge um nível muito baixo de água, e as plantas não têm força de sucção para absorver a água.
(C) diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas não têm força de sucção, fazendo com que a água não seja absorvida.
(D) aumento da salinidade, que atinge um nível em que as plantas têm muita sudação, não tendo força de sucção para superá-la.
(E) diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas ficam túrgidas e não têm força de sudação para superá-la.

## Questão 58

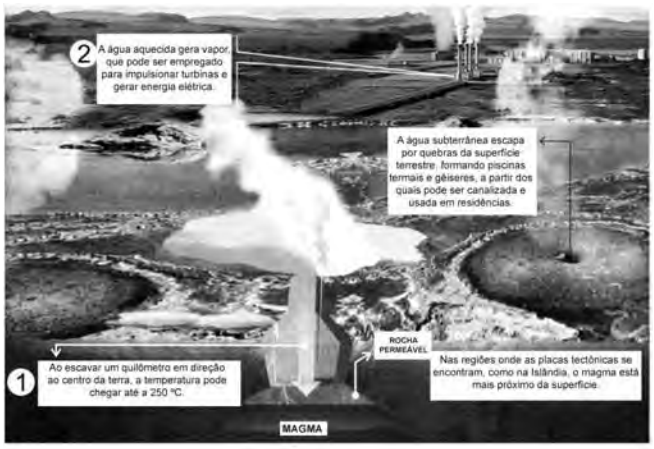
Sob pressão normal (ao nível do mar), a água entra em ebulição à temperatura de 100 °C. Tendo por base essa informação, um garoto residente em uma cidade litorânea fez a seguinte experiência:

- Colocou uma caneca metálica contendo água no fogareiro do fogão de sua casa.
- Quando a água começou a ferver, encostou cuidadosamente a extremidade mais estreita de uma seringa de injeção, desprovida de agulha, na superfície do líquido e, erguendo o êmbolo da seringa, aspirou certa quantidade de água para seu interior, tapando-a em seguida.
- Verificando após alguns instantes que a água da seringa havia parado de ferver, ele ergueu o êmbolo da seringa, constatando, intrigado, que a água voltou a ferver após um pequeno deslocamento do êmbolo.

Considerando o procedimento anterior, a água volta a ferver porque esse deslocamento

(A) permite a entrada de calor do ambiente externo para o interior da seringa.
(B) provoca, por atrito, um aquecimento da água contida na seringa.
(C) produz um aumento de volume que aumenta o ponto de ebulição da água.
(D) proporciona uma queda de pressão no interior da seringa que diminui o ponto de ebulição da água.
(E) possibilita uma diminuição da densidade da água que facilita sua ebulição.

## Questão 59


2
A água aquecida gera vapor, que pode ser empregado para impulsionar turbinas e gerar energia elétrica.
A água subterrânea escapa por quebras da superfície terrestre, formando piscinas termais e gêiseres, a partir dos quais pode ser canalizada e usada em residências.
ROCHA PERMEÁVEL
1
Ao escavar um quilômetro em direção ao centro da terra, a temperatura pode chegar até a 250 °C.
Nas regiões onde as placas tectônicas se encontram, como na Islândia, o magma está mais próximo da superfície.
MAGMA

ZIEGLER, M.F. Energia Sustentável. **Revista IstoÉ**. 28 abr. 2010.

A fonte de energia representada na figura, considerada uma das mais limpas e sustentáveis do mundo, é extraída do calor gerado

(A) pela circulação do magma no subsolo.
(B) pelas erupções constantes dos vulcões.
(C) pelo sol que aquece as águas com radiação ultravioleta.
(D) pela queima do carvão e combustíveis fósseis.
(E) pelos detritos e cinzas vulcânicas.

## Questão 60

As cidades industrializadas produzem grandes proporções de gases como o $CO_2$, o principal gás causador do efeito estufa. Isso ocorre por causa da quantidade de combustíveis fósseis queimados, principalmente no transporte, mas também em caldeiras industriais. Além disso, nessas cidades concentram-se as maiores áreas com solos asfaltados e concretados, o que aumenta a retenção de calor, formando o que se conhece por “ilhas de calor”. Tal fenômeno ocorre porque esses materiais absorvem o calor e o devolvem para o ar sob a forma de radiação térmica.

Em áreas urbanas, devido à atuação conjunta do efeito estufa e das “ilhas de calor”, espera-se que o consumo de energia elétrica

(A) diminua devido à utilização de caldeiras por indústrias metalúrgicas.
(B) aumente devido ao bloqueio da luz do sol pelos gases do efeito estufa.
(C) diminua devido à não necessidade de aquecer a água utilizada em indústrias.
(D) aumente devido à necessidade de maior refrigeração de indústrias e residências.
(E) diminua devido à grande quantidade de radiação térmica reutilizada.

## Questão 61

No ano de 2000, um vazamento em dutos de óleo na baía de Guanabara (RJ) causou um dos maiores acidentes ambientais do Brasil. Além de afetar a fauna e a flora, o acidente abalou o equilíbrio da cadeia alimentar de toda a baía. O petróleo forma uma película na superfície da água, o que prejudica as trocas gasosas da atmosfera com a água e desfavorece a realização de fotossíntese pelas algas, que estão na base da cadeia alimentar hídrica. Além disso, o derramamento de óleo contribuiu para o envenenamento das árvores e, consequentemente, para a intoxicação da fauna e flora aquáticas, bem como conduziu à morte diversas espécies de animais, entre outras formas de vida, afetando também a atividade pesqueira.

LAUBIER, L. Diversidade da Maré Negra. In: **Scientific American Brasil**. 4(39), ago. 2005 (adaptado).

A situação exposta no texto e suas implicações

A) indicam a independência da espécie humana com relação ao ambiente marinho.
B) alertam para a necessidade do controle da poluição ambiental para redução do efeito estufa.
C) ilustram a interdependência das diversas formas de vida (animal, vegetal e outras) e o seu habitat.
D) indicam a alta resistência do meio ambiente à ação do homem, além de evidenciar a sua sustentabilidade mesmo em condições extremas de poluição.
E) evidenciam a grande capacidade animal de se adaptar às mudanças ambientais, em contraste com a baixa capacidade das espécies vegetais, que estão na base da cadeia alimentar hídrica.

Rascunho

## Questão 62

As misturas efervescentes, em pó ou em comprimidos, são comuns para a administração de vitamina C ou de medicamentos para azia. Essa forma farmacêutica sólida foi desenvolvida para facilitar o transporte, aumentar a estabilidade de substâncias e, quando em solução, acelerar a absorção do fármaco pelo organismo.
As matérias-primas que atuam na efervescência são, em geral, o ácido tartárico ou o ácido cítrico que reagem com um sal de caráter básico, como o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$), quando em contato com a água. A partir do contato da mistura efervescente com a água, ocorre uma série de reações químicas simultâneas: liberação de íons, formação de ácido e liberação do gás carbônico — gerando a efervescência.

As equações a seguir representam as etapas da reação da mistura efervescente na água, em que foram omitidos os estados de agregação dos reagentes, e $H_3A$ representa o ácido cítrico.

I- $NaHCO_3 \rightarrow Na^+ + HCO_3^-$
II- $H_2CO_3 \rightleftharpoons H_2O + CO_2$
III- $HCO_3^- + H^+ \rightleftharpoons H_2CO_3$
IV- $H_3A \rightleftharpoons 3H^+ + A^-$

A ionização, a dissociação iônica, a formação do ácido e a liberação do gás ocorrem, respectivamente, nas seguintes etapas:

A) IV, I, II e III
B) I, IV, III e II
C) IV, III, I e II
D) I, IV, II e III
E) IV, I, III e II

## Questão 63

Um ambiente capaz de asfixiar todos os animais conhecidos do planeta foi colonizado por pelo menos três espécies diferentes de invertebrados marinhos. Descobertos a mais de 3 000 m de profundidade no Mediterrâneo, eles são os primeiros membros do reino animal a prosperar mesmo diante da ausência total de oxigênio. Até agora, achava-se que só bactérias pudessem ter esse estilo de vida. Não admira que os bichos pertençam a um grupo pouco conhecido, o dos loricíferos, que mal chegam a 1,0 mm. Apesar do tamanho, possuem cabeça, boca, sistema digestivo e uma carapaça. A adaptação dos bichos à vida no sufoco é tão profunda que suas células dispensaram as chamadas mitocôndrias.

LOPES, R. J. **Italianos descobrem animal que vive em água sem oxigênio**. Disponível em: http://www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 10 abr. 2010 (adaptado).

Que substâncias poderiam ter a mesma função do $O_2$ na respiração celular realizada pelos loricíferos?

A) S e $CH_4$
B) S e $NO_3^-$
C) $H_2$ e $NO_3^-$
D) $CO_2$ e $CH_4$
E) $H_2$ e $CO_2$

## Questão 64

Alguns anfíbios e répteis são adaptados à vida subterrânea. Nessa situação, apresentam algumas características corporais como, por exemplo, ausência de patas, corpo anelado que facilita o deslocamento no subsolo e, em alguns casos, ausência de olhos.

Suponha que um biólogo tentasse explicar a origem das adaptações mencionadas no texto utilizando conceitos da teoria evolutiva de Lamarck. Ao adotar esse ponto de vista, ele diria que

A) as características citadas no texto foram originadas pela seleção natural.
B) a ausência de olhos teria sido causada pela falta de uso dos mesmos, segundo a lei do uso e desuso.
C) o corpo anelado é uma característica fortemente adaptativa, mas seria transmitida apenas à primeira geração de descendentes.
D) as patas teriam sido perdidas pela falta de uso e, em seguida, essa característica foi incorporada ao patrimônio genético e então transmitidas aos descendentes.
E) as características citadas no texto foram adquiridas por meio de mutações e depois, ao longo do tempo, foram selecionadas por serem mais adaptadas ao ambiente em que os organismos se encontram.

## Questão 65

Para explicar a absorção de nutrientes, bem como a função das microvilosidades das membranas das células que revestem as paredes internas do intestino delgado, um estudante realizou o seguinte experimento:
Colocou 200 mℓ de água em dois recipientes. No primeiro recipiente, mergulhou, por 5 segundos, um pedaço de papel liso, como na FIGURA 1; no segundo recipiente, fez o mesmo com um pedaço de papel com dobras simulando as microvilosidades, conforme FIGURA 2. Os dados obtidos foram: a quantidade de água absorvida pelo papel liso foi de 8 mℓ, enquanto pelo papel dobrado foi de 12 mℓ.

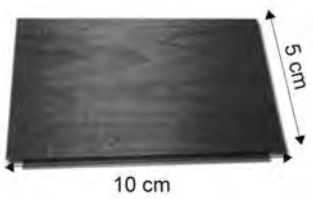



FIGURA 1

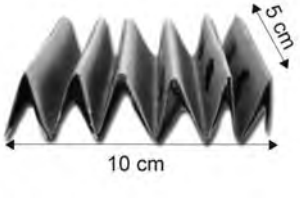


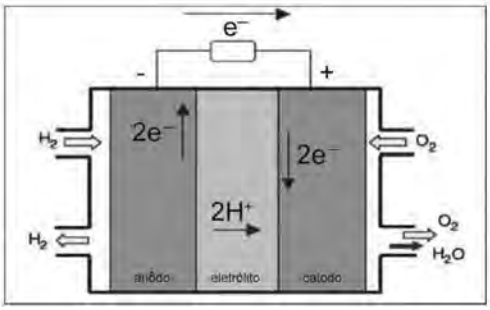

FIGURA 2

Com base nos dados obtidos, infere-se que a função das microvilosidades intestinais com relação à absorção de nutrientes pelas células das paredes internas do intestino é a de

A) manter o volume de absorção.
B) aumentar a superfície de absorção.
C) diminuir a velocidade de absorção.
D) aumentar o tempo de absorção.
E) manter a seletividade na absorção.

## Questão 66

O crescimento da produção de energia elétrica ao longo do tempo tem influenciado decisivamente o progresso da humanidade, mas também tem criado uma séria preocupação: o prejuízo ao meio ambiente. Nos próximos anos, uma nova tecnologia de geração de energia elétrica deverá ganhar espaço: as células a combustível hidrogênio/oxigênio.




VILLULLAS, H. M; TICIANELLI, E. A; GONZÁLEZ, E. R. **Química Nova Na Escola.** Nº15, maio 2002.

Com base no texto e na figura, a produção de energia elétrica por meio da célula a combustível hidrogênio/oxigênio diferencia-se dos processos convencionais porque

A) transforma energia química em energia elétrica, sem causar danos ao meio ambiente, porque o principal subproduto formado é a água.
B) converte a energia química contida nas moléculas dos componentes em energia térmica, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.
C) transforma energia química em energia elétrica, porém emite gases poluentes da mesma forma que a produção de energia a partir dos combustíveis fósseis.
D) converte energia elétrica proveniente dos combustíveis fósseis em energia química, retendo os gases poluentes produzidos no processo sem alterar a qualidade do meio ambiente.
E) converte a energia potencial acumulada nas moléculas de água contidas no sistema em energia química, sem que ocorra a produção de gases poluentes nocivos ao meio ambiente.

**Rascunho**

## Questão 67

O abastecimento de nossas necessidades energéticas futuras dependerá certamente do desenvolvimento de tecnologias para aproveitar a energia solar com maior eficiência. A energia solar é a maior fonte de energia mundial. Num dia ensolarado, por exemplo, aproximadamente 1 kJ de energia solar atinge cada metro quadrado da superfície terrestre por segundo. No entanto, o aproveitamento dessa energia é difícil porque ela é diluída (distribuída por uma área muito extensa) e oscila com o horário e as condições climáticas. O uso efetivo da energia solar depende de formas de estocar a energia coletada para uso posterior.

BROWN, T. **Química a Ciência Central**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Atualmente, uma das formas de se utilizar a energia solar tem sido armazená-la por meio de processos químicos endotérmicos que mais tarde podem ser revertidos para liberar calor. Considerando a reação: $CH_{4(g)} + H_2O_{(v)} + \text{calor} \rightleftharpoons CO_{(g)} + 3\ H_{2(g)}$ e analisando-a como potencial mecanismo para o aproveitamento posterior da energia solar, conclui-se que se trata de uma estratégia

A) insatisfatória, pois a reação apresentada não permite que a energia presente no meio externo seja absorvida pelo sistema para ser utilizada posteriormente.
B) insatisfatória, uma vez que há formação de gases poluentes e com potencial poder explosivo, tornando-a uma reação perigosa e de difícil controle.
C) insatisfatória, uma vez que há formação de gás CO que não possui conteúdo energético passível de ser aproveitado posteriormente e é considerado um gás poluente.
D) satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com absorção de calor e promove a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.
E) satisfatória, uma vez que a reação direta ocorre com liberação de calor havendo ainda a formação das substâncias combustíveis que poderão ser utilizadas posteriormente para obtenção de energia e realização de trabalho útil.

Rascunho

## Questão 68

No que tange à tecnologia de combustíveis alternativos, muitos especialistas em energia acreditam que os alcoóis vão crescer em importância em um futuro próximo. Realmente, alcoóis como metanol e etanol têm encontrado alguns nichos para uso doméstico como combustíveis há muitas décadas e, recentemente, vêm obtendo uma aceitação cada vez maior como aditivos, ou mesmo como substitutos para gasolina em veículos. Algumas das propriedades físicas desses combustíveis são mostradas no quadro seguinte.

| Álcool | Densidade a 25 ºC (g/mL) | Calor de Combustão (kJ/mol) |
|---|---|---|
| Metanol ($CH_3OH$) | 0,79 | -726,0 |
| Etanol ($CH_3CH_2OH$) | 0,79 | -1367,0 |

BAIRD, C. **Química Ambiental**. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado).

Dados: Massas molares em g/mol: H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0.

Considere que, em pequenos volumes, o custo de produção de ambos os alcoóis seja o mesmo. Dessa forma, do ponto de vista econômico, é mais vantajoso utilizar

A) metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 22,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
B) etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 29,7 kJ de energia por litro de combustível queimado.
C) metanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 17,9 MJ de energia por litro de combustível queimado.
D) etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 23,5 MJ de energia por litro de combustível queimado.
E) etanol, pois sua combustão completa fornece aproximadamente 33,7 MJ de energia por litro de combustível queimado.

Rascunho

## Questão 69

Todos os organismos necessitam de água e grande parte deles vive em rios, lagos e oceanos. Os processos biológicos, como respiração e fotossíntese, exercem profunda influência na química das águas naturais em todo o planeta. O oxigênio é ator dominante na química e na bioquímica da hidrosfera. Devido a sua baixa solubilidade em água (9,0 mg/ℓ a 20ºC) a disponibilidade de oxigênio nos ecossistemas aquáticos estabelece o limite entre a vida aeróbica e anaeróbica. Nesse contexto, um parâmetro chamado Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) foi definido para medir a quantidade de matéria orgânica presente em um sistema hídrico. A DBO corresponde à massa de $O_2$ em miligramas necessária para realizar a oxidação total do carbono orgânico em um litro de água.

BAIRD, C. **Química Ambiental**. Ed. Bookman, 2005 (adaptado).

Dados: Massas molares em g/mol: C = 12; H = 1; O = 16. Suponha que 10 mg de açúcar (fórmula mínima $CH_2O$ e massa molar igual a 30 g/mol) são dissolvidos em um litro de água; em quanto a DBO será aumentada?

A) 0,4 mg de $O_2$/litro
B) 1,7 mg de $O_2$/ litro
C) 2,7 mg de $O_2$/ litro
D) 9,4 mg de $O_2$/ litro
E) 10,7 mg de $O_2$/ litro

Rascunho

## Questão 70

Observe a tabela seguinte. Ela traz especificações técnicas constantes no manual de instruções fornecido pelo fabricante de uma torneira elétrica.

**Especificações Técnicas**

| Modelo | | Torneira | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tensão Nominal** (Volts~) | | 127 | | 220 | |
| **Potência Nominal** (Watts) | (Frio) | Desligado | | | |
| | (Morno) | 2 800 | 3 200 | 2 800 | 3 200 |
| | (Quente) | 4 500 | 5 500 | 4 500 | 5 500 |
| **Corrente Nominal** (Ampéres) | | 35,4 | 43,3 | 20,4 | 25,0 |
| **Fiação Mínima** (Até 30 m) | | 6 mm² | 10 mm² | 4 mm² | 4 mm² |
| **Fiação Mínima** (Acima 30 m) | | 10 mm² | 16 mm² | 6 mm² | 6 mm² |
| **Disjuntor** (Ampères) | | 40 | 50 | 25 | 30 |

Disponível em: http://www.cardal.com.br/manualprod/Manuais/Torneira%20Suprema/-Manual_Torneira_Suprema_roo.pdf

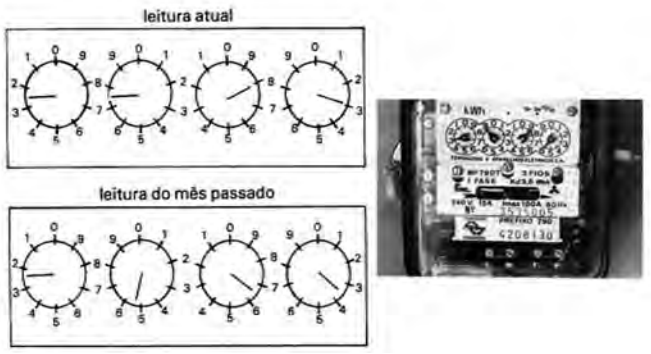
Considerando que o modelo de maior potência da versão 220 V da torneira suprema foi inadvertidamente conectada a uma rede com tensão nominal de 127 V, e que o aparelho está configurado para trabalhar em sua máxima potência. Qual o valor aproximado da potência ao ligar a torneira?

A) 1.830 W
B) 2.800 W
C) 3.200 W
D) 4.030 W
E) 5.500 W

Rascunho

## Questão 71

A energia elétrica consumida nas residências é medida, em quilowatt-hora, por meio de um relógio medidor de consumo. Nesse relógio, da direita para esquerda, tem-se o ponteiro da unidade, da dezena, da centena e do milhar. Se um ponteiro estiver entre dois números, considera-se o último número ultrapassado pelo ponteiro. Suponha que as medidas indicadas nos esquemas seguintes tenham sido feitas em uma cidade em que o preço do quilowatt-hora fosse de R$ 0,20.




FILHO , A.G.; BAROLLI, E. **Instalação Elétrica.** São Paulo: Scipione,1997.

O valor a ser pago pelo consumo de energia elétrica registrado seria de

A) R$ 41,80.
B) R$ 42,00.
C) R$ 43,00.
D) R$ 43,80.
E) R$ 44,00.

Rascunho

## Questão 72

O uso prolongado de lentes de contato, sobretudo durante a noite, aliado a condições precárias de higiene representam fatores de risco para o aparecimento de uma infecção denominada ceratite microbiana, que causa ulceração inflamatória da córnea. Para interromper o processo da doença, é necessário tratamento antibiótico. De modo geral, os fatores de risco provocam a diminuição da oxigenação corneana e determinam mudanças no seu metabolismo, de um estado aeróbico para anaeróbico. Como decorrência, observa-se a diminuição no número e na velocidade de mitoses do epitélio, o que predispõe ao aparecimento de defeitos epiteliais e à invasão bacteriana.

CRESTA, F. Lente de contato e infecção ocular. **Revista Sinopse de Oftalmologia.** São Paulo: Moreira Jr.,v.04, n.04, 2002 (adaptado).

A instalação das bactérias e o avanço do processo infeccioso na córnea estão relacionados a algumas características gerais desses microrganismos, tais como:

A) A grande capacidade de adaptação, considerando as constantes mudanças no ambiente em que se reproduzem e o processo aeróbico como a melhor opção desses microrganismos para a obtenção de energia.
B) A grande capacidade de sofrer mutações, aumentando a probabilidade do aparecimento de formas resistentes e o processo anaeróbico da fermentação como a principal via de obtenção de energia.
C) A diversidade morfológica entre as bactérias, aumentando a variedade de tipos de agentes infecciosos e a nutrição heterotrófica, como forma de esses microrganismos obterem matéria-prima e energia.
D) O alto poder de reprodução, aumentando a variabilidade genética dos milhares de indivíduos e a nutrição heterotrófica, como única forma de obtenção de matéria-prima e energia desses microrganismos.
E) O alto poder de reprodução, originando milhares de descendentes geneticamente idênticos entre si e a diversidade metabólica, considerando processos aeróbicos e anaeróbicos para a obtenção de energia.

Rascunho

## Questão 73

Duas irmãs que dividem o mesmo quarto de estudos combinaram de comprar duas caixas com tampas para guardarem seus pertences dentro de suas caixas, evitando, assim, a bagunça sobre a mesa de estudos. Uma delas comprou uma metálica, e a outra, uma caixa de madeira de área e espessura lateral diferentes, para facilitar a identificação. Um dia as meninas foram estudar para a prova de Física e, ao se acomodarem na mesa de estudos, guardaram seus celulares ligados dentro de suas caixas. Ao longo desse dia, uma delas recebeu ligações telefônicas, enquanto os amigos da outra tentavam ligar e recebiam a mensagem de que o celular estava fora da área de cobertura ou desligado.
Para explicar essa situação, um físico deveria afirmar que o material da caixa, cujo telefone celular não recebeu as ligações é de

A) madeira, e o telefone não funcionava porque a madeira não é um bom condutor de eletricidade.
B) metal, e o telefone não funcionava devido à blindagem eletrostática que o metal proporcionava.
C) metal, e o telefone não funcionava porque o metal refletia todo tipo de radiação que nele incidia.
D) metal, e o telefone não funcionava porque a área lateral da caixa de metal era maior.
E) madeira, e o telefone não funcionava porque a espessura desta caixa era maior que a espessura da caixa de metal.

## Questão 74

A eletrólise é muito empregada na indústria com o objetivo de reaproveitar parte dos metais sucateados. O cobre, por exemplo, é um dos metais com maior rendimento no processo de eletrólise, com uma recuperação de aproximadamente 99,9%. Por ser um metal de alto valor comercial e de múltiplas aplicações, sua recuperação torna-se viável economicamente.

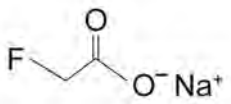
Suponha que, em um processo de recuperação de cobre puro, tenha-se eletrolisado uma solução de sulfato de cobre (II) ($CuSO_4$) durante 3 h, empregando-se uma corrente elétrica de intensidade igual a 10 A. A massa de cobre puro recuperada é de aproximadamente

Dados: Constante de Faraday F = 96 500 C/mol; Massa molar em g/mol: Cu = 63,5.

A) 0,02 g.
B) 0,04 g.
C) 2,40 g.
D) 35,5 g.
E) 71,0 g.

## Questão 75

No ano de 2004, diversas mortes de animais por envenenamento no zoológico de São Paulo foram evidenciadas. Estudos técnicos apontam suspeita de intoxicação por monofluoracetato de sódio, conhecido como composto 1080 e ilegalmente comercializado como raticida. O monofluoracetato de sódio é um derivado do ácido monofluoracético e age no organismo dos mamíferos bloqueando o ciclo de Krebs, que pode levar à parada da respiração celular oxidativa e ao acúmulo de amônia na circulação




monofluoracetato de sódio.

Disponível em: http://www1.folha.uol.com.br. Acesso em: 05 ago. 2010 (adaptado).

O monofluoracetato de sódio pode ser obtido pela

A) desidratação do ácido monofluoracético, com liberação de água.
B) hidrólise do ácido monofluoracético, sem formação de água.
C) perda de íons hidroxila do ácido monofluoracético, com liberação de hidróxido de sódio.
D) neutralização do ácido monofluoracético usando hidróxido de sódio, com liberação de água.
E) substituição dos íons hidrogênio por sódio na estrutura do ácido monofluoracético, sem formação de água.

**Rascunho**

## Questão 76

Investigadores das Universidades de Oxford e da Califórnia desenvolveram uma variedade de *Aedes aegypti* geneticamente modificada que é candidata para uso na busca de redução na transmissão do vírus da dengue. Nessa nova variedade de mosquito, as fêmeas não conseguem voar devido à interrupção do desenvolvimento do músculo das asas. A modificação genética introduzida é um gene dominante condicional, isso é, o gene tem expressão dominante (basta apenas uma cópia do alelo) e este só atua nas fêmeas.

FU, G. et al. **Female-specific flightless phenotype for mosquito control.** PNAS 107 (10): 4550-4554, 2010.

Prevê-se, porém, que a utilização dessa variedade de *Aedes aegypti* demore ainda anos para ser implementada, pois há demanda de muitos estudos com relação ao impacto ambiental. A liberação de machos de *Aedes aegypti* dessa variedade geneticamente modificada reduziria o número de casos de dengue em uma determinada região porque

A) diminuiria o sucesso reprodutivo desses machos transgênicos.
B) restringiria a área geográfica de voo dessa espécie de mosquito.
C) dificultaria a contaminação e reprodução do vetor natural da doença.
D) tornaria o mosquito menos resistente ao agente etiológico da doença.
E) dificultaria a obtenção de alimentos pelos machos geneticamente modificados.

Rascunho

## Questão 77

A composição média de uma bateria automotiva esgotada é de aproximadamente 32% Pb, 3% PbO, 17% $PbO_2$ e 36% $PbSO_4$. A média de massa da pasta residual de uma bateria usada é de 6 kg, onde 19% é $PbO_2$, 60% $PbSO_4$ e 21% Pb. Entre todos os compostos de chumbo presentes na pasta, o que mais preocupa é o sulfato de chumbo (II), pois nos processos pirometalúrgicos, em que os compostos de chumbo (placas das baterias) são fundidos, há a conversão de sulfato em dióxido de enxofre, gás muito poluente.

Para reduzir o problema das emissões de $SO_{2(g)}$, a indústria pode utilizar uma planta mista, ou seja, utilizar o processo hidrometalúrgico, para a dessulfuração antes da fusão do composto de chumbo. Nesse caso, a redução de sulfato presente no $PbSO_4$ é feita via lixiviação com solução de carbonato de sódio ($Na_2CO_3$) 1M a 45 ºC, em que se obtém o carbonato de chumbo (II) com rendimento de 91%. Após esse processo, o material segue para a fundição para obter o chumbo metálico.

$$PbSO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow PbCO_3 + Na_2SO_4$$

Dados: Massas Molares em g/mol Pb = 207; S = 32; Na = 23; O = 16; C = 12

ARAÚJO, R. V. V.; TINDADE, R. B. E.; SOARES, P. S. M. **Reciclagem de chumbo de bateria automotiva: estudo de caso.** Disponível em: http://www.iqsc.usp.br. Acesso em: 17 abr. 2010 (adaptado).

Segundo as condições do processo apresentado para a obtenção de carbonato de chumbo (II) por meio da lixiviação por carbonato de sódio e considerando uma massa de pasta residual de uma bateria de 6 kg, qual quantidade aproximada, em quilogramas, de $PbCO_3$ é obtida?

A) 1,7 kg
B) 1,9 kg
C) 2,9 kg
D) 3,3 kg
E) 3,6 kg

Rascunho

## Questão 78

Dois pesquisadores percorreram os trajetos marcados no mapa. A tarefa deles foi analisar os ecossistemas e, encontrando problemas, relatar e propor medidas de recuperação. A seguir, são reproduzidos trechos aleatórios extraídos dos relatórios desses dois pesquisadores.

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador $P_1$:

I. "Por causa da diminuição drástica das espécies vegetais deste ecossistema, como os pinheiros, a gralha azul também está em processo de extinção".

II. "As árvores de troncos tortuosos e cascas grossas que predominam nesse ecossistema estão sendo utilizadas em carvoarias".

Trechos aleatórios extraídos do relatório do pesquisador $P_2$:

III. "Das palmeiras que predominam nesta região podem ser extraídas substâncias importantes para a economia regional".

IV. "Apesar da aridez desta região, em que encontramos muitas plantas espinhosas, não se pode desprezar a sua biodiversidade."

**Ecossistemas brasileiros: mapa da distribuição dos ecossistemas**. Disponível em: http://educacao.uol.com.br/ciencias/ult1686u52.jhtm. Acesso em: 20 abr. 2010 (adaptado).

Os trechos I, II, III e IV referem-se, pela ordem, aos seguintes ecossistemas:

A) Caatinga, Cerrado, Zona dos cocais e Floresta Amazônica.
B) Mata de Araucárias, Cerrado, Zona dos cocais e Caatinga.
C) Manguezais, Zona dos cocais, Cerrado e Mata Atlântica.
D) Floresta Amazônica, Cerrado, Mata Atlântica e Pampas.
E) Mata Atlântica, Cerrado, Zona dos cocais e Pantanal.

## Questão 79

As mobilizações para promover um planeta melhor para as futuras gerações são cada vez mais frequentes. A maior parte dos meios de transporte de massa é atualmente movida pela queima de um combustível fóssil. A título de exemplificação do ônus causado por essa prática, basta saber que um carro produz, em média, cerca de 200 g de dióxido de carbono por km percorrido.

**Revista Aquecimento Global.** Ano 2, nº 8. Publicação do Instituto Brasileiro de Cultura Ltda.

Um dos principais constituintes da gasolina é o octano ($C_8H_{18}$). Por meio da combustão do octano é possível a liberação de energia, permitindo que o carro entre em movimento. A equação que representa a reação química desse processo demonstra que

A) no processo há liberação de oxigênio, sob a forma de $O_2$.
B) o coeficiente estequiométrico para a água é de 8 para 1 do octano.
C) no processo há consumo de água, para que haja liberação de energia.
D) o coeficiente estequiométrico para o oxigênio é de 12,5 para 1 do octano.
E) o coeficiente estequiométrico para o gás carbônico é de 9 para 1 do octano.

## Questão 80

Ao colocar um pouco de açúcar na água e mexer até a obtenção de uma só fase, prepara-se uma solução. O mesmo acontece ao se adicionar um pouquinho de sal à água e misturar bem. Uma substância capaz de dissolver o soluto é denominada solvente; por exemplo, a água é um solvente para o açúcar, para o sal e para várias outras substâncias. A figura a seguir ilustra essa citação.

Disponível em: www.sobiologia.com.br. Acesso em: 27 abr. 2010.

Suponha que uma pessoa, para adoçar seu cafezinho, tenha utilizado 3,42 g de sacarose (massa molar igual a 342 g/mol) para uma xícara de 50 mℓ do líquido. Qual é a concentração final, em mol/ℓ, de sacarose nesse cafezinho?

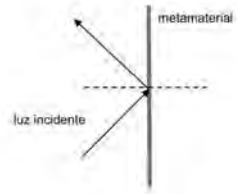
A) 0,02
B) 0,2
C) 2
D) 200
E) 2000

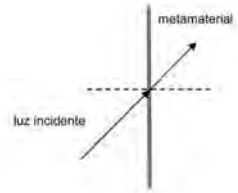
## Questão 81

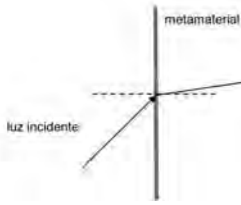
Um grupo de cientistas liderado por pesquisadores do Instituto de Tecnologia da Califórnia (Caltech), nos Estados Unidos, construiu o primeiro metamaterial que apresenta valor negativo do índice de refração relativo para a luz visível. Denomina-se metamaterial um material óptico artificial, tridimensional, formado por pequenas estruturas menores do que o comprimento de onda da luz, o que lhe dá propriedades e comportamentos que não são encontrados em materiais naturais. Esse material tem sido chamado de "canhoto".

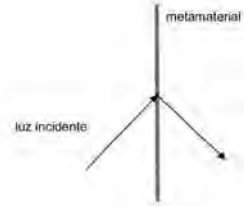
Disponível em: http://www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

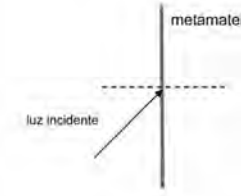
Considerando o comportamento atípico desse metamaterial, qual é a figura que representa a refração da luz ao passar do ar para esse meio?

A



B



C



D



E



## Questão 82

As baterias de Ni-Cd muito utilizadas no nosso cotidiano não devem ser descartadas em lixos comuns uma vez que uma considerável quantidade de cádmio é volatilizada e emitida para o meio ambiente quando as baterias gastas são incineradas como componente do lixo. Com o objetivo de evitar a emissão de cádmio para a atmosfera durante a combustão é indicado que seja feita a reciclagem dos materiais dessas baterias.
Uma maneira de separar o cádmio dos demais compostos presentes na bateria é realizar o processo de lixiviação ácida. Nela, tanto os metais (Cd, Ni e eventualmente Co) como os hidróxidos de íons metálicos $Cd(OH)_{2(s)}$, $Ni(OH)_{2(s)}$ , $Co(OH)_{2(s)}$ presentes na bateria, reagem com uma mistura ácida e são solubilizados. Em função da baixa seletividade (todos os íons metálicos são solubilizados), após a digestão ácida, é realizada uma etapa de extração dos metais com solventes orgânicos de acordo com a reação:

$$M^{2+}_{(aq)} + 2\ HR_{(org)} \rightleftharpoons MR_{2(org)} + 2\ H^{+}_{(aq)}$$

Onde :
$M^{2+} = Cd^{2+}$ , $Ni^{2+}$ ou $Co^{2+}$
HR = $C_{16}H_{34}$ –$PO_2H$ : identificado no gráfico por **X**
HR = $C_{12}H_{12}$ –$PO_2H$ : identificado no gráfico por **Y**

O gráfico mostra resultado da extração utilizando os solventes orgânicos **X** e **Y** em diferentes pH.

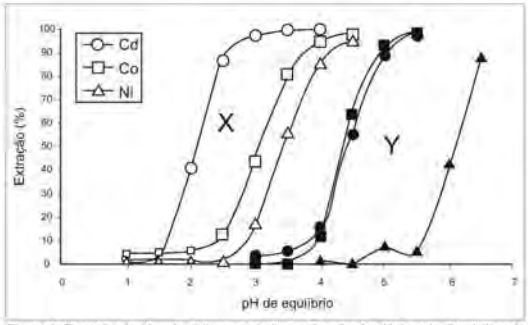



Figura 1: Extração de níquel, cádmio e cobalto em função do pH da solução utilizando solventes orgânicos **X** e **Y**.

Disponível em: http://www.scielo.br. Acesso em 28 abr. 2010.

A reação descrita no texto mostra o processo de extração dos metais por meio da reação com moléculas orgânicas, **X** e **Y**. Considerando-se as estruturas de **X** e **Y** e o processo de separação descrito, pode-se afirmar que

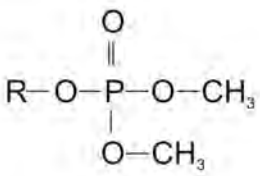
A as moléculas **X** e **Y** atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon $H^+$ pelo cátion do metal.
B as moléculas **X** e **Y** atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon $H^+$ pelo cátion do metal.
C as moléculas **X** e **Y** atuam como extratores catiônicos uma vez que a parte apolar da molécula troca o íon $PO_2^{2-}$ pelo cátion do metal.
D as moléculas **X** e **Y** atuam como extratores aniônicos uma vez que a parte polar da molécula troca o íon $PO_2^{2-}$ pelo cátion do metal.
E as moléculas **X** e **Y** fazem ligações com os íons metálicos resultando em compostos com caráter apolar o que justifica a eficácia da extração.

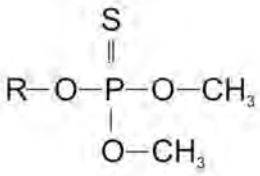
## Questão 83

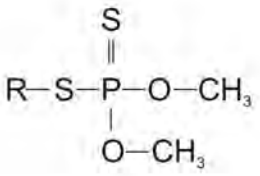
Os pesticidas modernos são divididos em várias classes, entre as quais se destacam os organofosforados, materiais que apresentam efeito tóxico agudo para os seres humanos. Esses pesticidas contêm um átomo central de fósforo ao qual estão ligados outros átomos ou grupo de átomos como oxigênio, enxofre, grupos metoxi ou etoxi, ou um radical orgânico de cadeia longa. Os organofosforados são divididos em três subclasses: **Tipo A**, na qual o enxofre não se incorpora na molécula; **Tipo B**, na qual o oxigênio, que faz dupla ligação com fósforo, é substituído pelo enxofre; e **Tipo C**, no qual dois oxigênios são substituídos por enxofre.

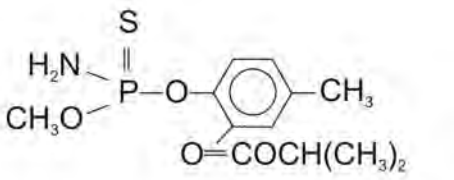
BAIRD, C. **Química Ambiental.** Bookman, 2005.

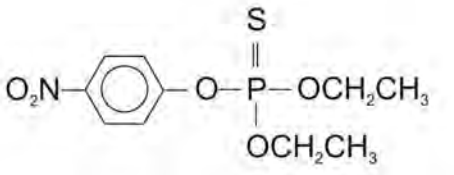
Um exemplo de pesticida organofosforado **Tipo B**, que apresenta grupo etoxi em sua fórmula estrutural, está representado em:

A 

B 

C 

D 

E 

## Questão 84

Durante uma obra em um clube, um grupo de trabalhadores teve de remover uma escultura de ferro maciço colocada no fundo de uma piscina vazia. Cinco trabalhadores amarraram cordas à escultura e tentaram puxá-la para cima, sem sucesso.

Se a piscina for preenchida com água, ficará mais fácil para os trabalhadores removerem a escultura, pois a

A escultura flutuará. Dessa forma, os homens não precisarão fazer força para remover a escultura do fundo.

B escultura ficará com peso menor. Dessa forma, a intensidade da força necessária para elevar a escultura será menor.

C água exercerá uma força na escultura proporcional a sua massa, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem para anular a ação da força peso da escultura.

D água exercerá uma força na escultura para baixo, e esta passará a receber uma força ascendente do piso da piscina. Esta força ajudará a anular a ação da força peso na escultura.

E água exercerá uma força na escultura proporcional ao seu volume, e para cima. Esta força se somará à força que os trabalhadores fazem, podendo resultar em uma força ascendente maior que o peso da escultura.

**Rascunho**

## Questão 85

Decisão de asfaltamento da rodovia MG-010, acompanhada da introdução de espécies exóticas, e a prática de incêndios criminosos, ameaçam o sofisticado ecossistema do campo rupestre da reserva da Serra do Espinhaço. As plantas nativas desta região, altamente adaptadas a uma alta concentração de alumínio, que inibe o crescimento das raízes e dificultam a absorção de nutrientes e água, estão sendo substituídas por espécies invasoras que não teriam naturalmente adaptação para este ambiente, no entanto elas estão dominando as margens da rodovia, equivocadamente chamada de "estrada ecológica". Possivelmente a entrada de espécies de plantas exóticas neste ambiente foi provocada pelo uso, neste empreendimento, de um tipo de asfalto (cimento-solo), que possui uma mistura rica em cálcio, que causou modificações químicas aos solos adjacentes à rodovia MG-010.

**Scientific American. Brasil**. Ano 7, nº 79, 2008 (adaptado).

Essa afirmação baseia-se no uso de cimento-solo, mistura rica em cálcio que

A) inibe a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
B) inibe a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
C) aumenta a toxicidade do alumínio, elevando o pH dessas áreas.
D) aumenta a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.
E) neutraliza a toxicidade do alumínio, reduzindo o pH dessas áreas.

## Questão 86

Deseja-se instalar uma estação de geração de energia elétrica em um município localizado no interior de um pequeno vale cercado de altas montanhas de difícil acesso. A cidade é cruzada por um rio, que é fonte de água para consumo, irrigação das lavouras de subsistência e pesca. Na região, que possui pequena extensão territorial, a incidência solar é alta o ano todo. A estação em questão irá abastecer apenas o município apresentado.

Qual forma de obtenção de energia, entre as apresentadas, é a mais indicada para ser implantada nesse município de modo a causar o menor impacto ambiental?

A) Termelétrica, pois é possível utilizar a água do rio no sistema de refrigeração.
B) Eólica, pois a geografia do local é própria para a captação desse tipo de energia.
C) Nuclear, pois o modo de resfriamento de seus sistemas não afetaria a população.
D) Fotovoltaica, pois é possível aproveitar a energia solar que chega à superfície do local.
E) Hidrelétrica, pois o rio que corta o município é suficiente para abastecer a usina construída.

## Questão 87

O lixão que recebia 130 toneladas de lixo e contaminava a região com o seu chorume (líquido derivado da decomposição de compostos orgânicos) foi recuperado, transformando-se em um aterro sanitário controlado, mudando a qualidade de vida e a paisagem e proporcionando condições dignas de trabalho para os que dele subsistiam.

**Revista Promoção da Saúde da Secretaria de Políticas de Saúde**. Ano 1, nº 4, dez. 2000 (adaptado).

Quais procedimentos técnicos tornam o aterro sanitário mais vantajoso que o lixão, em relação às problemáticas abordadas no texto?

A) O lixo é recolhido e incinerado pela combustão a altas temperaturas.
B) O lixo hospitalar é separado para ser enterrado e sobre ele, colocada cal virgem.
C) O lixo orgânico e inorgânico é encoberto, e o chorume canalizado para ser tratado e neutralizado.
D) O lixo orgânico é completamente separado do lixo inorgânico, evitando a formação de chorume.
E) O lixo industrial é separado e acondicionado de forma adequada, formando uma bolsa de resíduos.

**Rascunho**

## Questão 88

Diversos comportamentos e funções fisiológicas do nosso corpo são periódicos, sendo assim, são classificados como ritmo biológico. Quando o ritmo biológico responde a um período aproximado de 24 horas, ele é denominado ritmo circadiano. Esse ritmo diário é mantido pelas pistas ambientais de claro-escuro e determina comportamentos como o ciclo do sono-vigília e o da alimentação. Uma pessoa, em condições normais, acorda às 8 h e vai dormir às 21 h, mantendo seu ciclo de sono dentro do ritmo dia e noite. Imagine que essa mesma pessoa tenha sido mantida numa sala totalmente escura por mais de quinze dias. Ao sair de lá, ela dormia às 18 h e acordava às 3 h da manhã. Além disso, dormia mais vezes durante o dia, por curtos períodos de tempo, e havia perdido a noção da contagem dos dias, pois, quando saiu, achou que havia passado muito mais tempo no escuro.

BRANDÃO, M. L. **Psicofisiologia**. São Paulo: Atheneu, 2000 (adaptado).

Em função das características observadas, conclui-se que a pessoa

A) apresentou aumento do seu período de sono contínuo e passou a dormir durante o dia, pois seu ritmo biológico foi alterado apenas no período noturno.
B) apresentou pouca alteração do seu ritmo circadiano, sendo que sua noção de tempo foi alterada somente pela sua falta de atenção à passagem do tempo.
C) estava com seu ritmo já alterado antes de entrar na sala, o que significa que apenas progrediu para um estado mais avançado de perda do ritmo biológico no escuro.
D) teve seu ritmo biológico alterado devido à ausência de luz e de contato com o mundo externo, no qual a noção de tempo de um dia é modulada pela presença ou ausência do sol.
E) deveria não ter apresentado nenhuma mudança do seu período de sono porque, na realidade, continua com o seu ritmo normal, independentemente do ambiente em que seja colocada.

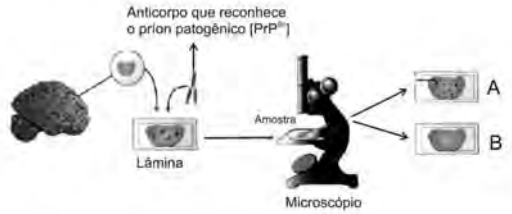
**Rascunho**

## Questão 89

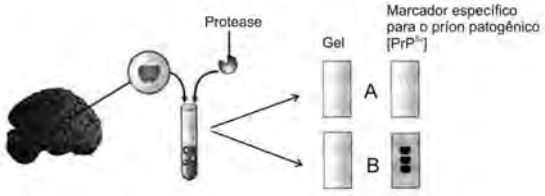
Três dos quatro tipos de testes atualmente empregados para a detecção de príons patogênicos em tecidos cerebrais de gado morto são mostrados nas figuras a seguir. Uma vez identificado um animal morto infectado, funcionários das agências de saúde pública e fazendeiros podem removê-lo do suprimento alimentar ou rastrear os alimentos infectados que o animal possa ter consumido.

TESTE I

TESTE II




TESTE III




Legenda : $PrP^{SC}$ – proteínas do Príon

**Scientific American. Brasil**, ago. 2004 (adaptado).

Analisando os testes I, II e III, para a detecção de príons patogênicos, identifique as condições em que os resultados foram positivos para a presença de príons nos três testes:

A) Animal A, lâmina B e gel A.
B) Animal A, lâmina A e gel B.
C) Animal B, lâmina A e gel B.
D) Animal B, lâmina B e gel A.
E) Animal A, lâmina B e gel B.

## Questão 90

De 15% a 20% da área de um canavial precisa ser renovada anualmente. Entre o período de corte e o de plantação de novas canas, os produtores estão optando por plantar leguminosas, pois elas fixam nitrogênio no solo, um adubo natural para a cana. Essa opção de rotação é agronomicamente favorável, de forma que municípios canavieiros são hoje grandes produtores de soja, amendoim e feijão.

As encruzilhadas da fome. **Planeta**. São Paulo, ano 36, n°. 430, jul. 2008 (adaptado).

A rotação de culturas citada no texto pode beneficiar economicamente os produtores de cana porque

A) a decomposição da cobertura morta dessas culturas resulta em economia na aquisição de adubos industrializados.
B) o plantio de cana-de-açúcar propicia um solo mais adequado para o cultivo posterior da soja, do amendoim e do feijão.
C) as leguminosas absorvem do solo elementos químicos diferentes dos absorvidos pela cana, restabelecendo o equilíbrio do solo.
D) a queima dos restos vegetais do cultivo da cana-de-açúcar transforma-se em cinzas, sendo reincorporadas ao solo, o que gera economia na aquisição de adubo.
E) a soja, o amendoim e o feijão, além de possibilitarem a incorporação ao solo de determinadas moléculas disponíveis na atmosfera, são grãos comercializados no mercado produtivo.

Rascunho

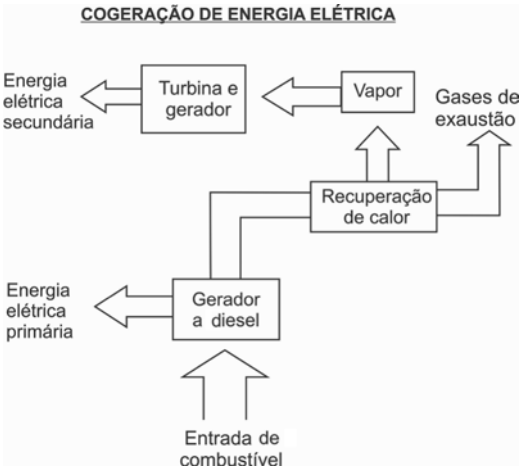
Rascunho

# CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 46 a 90

### Questão 46

No nosso dia a dia deparamo-nos com muitas tarefas pequenas e problemas que demandam pouca energia para serem resolvidos e, por isso, não consideramos a eficiência energética de nossas ações. No global, isso significa desperdiçar muito calor que poderia ainda ser usado como fonte de energia para outros processos. Em ambientes industriais, esse reaproveitamento é feito por um processo chamado de cogeração. A figura a seguir ilustra um exemplo de cogeração na produção de energia elétrica.




HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003 (adaptado).

Em relação ao processo secundário de aproveitamento de energia ilustrado na figura, a perda global de energia é reduzida por meio da transformação de energia

A térmica em mecânica.
B mecânica em térmica.
C química em térmica.
D química em mecânica.
E elétrica em luminosa.

### Questão 47

A utilização de células-tronco do próprio indivíduo (autotransplante) tem apresentado sucesso como terapia medicinal para a regeneração de tecidos e órgãos cujas células perdidas não têm capacidade de reprodução, principalmente em substituição aos transplantes, que causam muitos problemas devidos à rejeição pelos receptores.

O autotransplante pode causar menos problemas de rejeição quando comparado aos transplantes tradicionais, realizados entre diferentes indivíduos. Isso porque as

A células-tronco se mantêm indiferenciadas após sua introdução no organismo do receptor.
B células provenientes de transplantes entre diferentes indivíduos envelhecem e morrem rapidamente.
C células-tronco, por serem doadas pelo próprio indivíduo receptor, apresentam material genético semelhante.
D células transplantadas entre diferentes indivíduos se diferenciam em tecidos tumorais no receptor.
E células provenientes de transplantes convencionais não se reproduzem dentro do corpo do receptor.

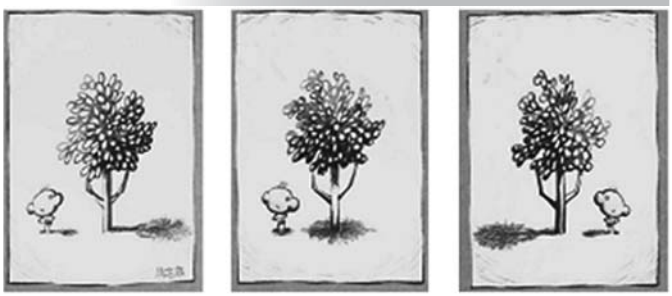
### Questão 48

A interferência do homem no meio ambiente tem feito com que espécies de seres vivos desapareçam muito mais rapidamente do que em épocas anteriores. Vários mecanismos de proteção ao planeta têm sido discutidos por cientistas, organizações e governantes. Entre esses mecanismos, destaca-se o acordado na Convenção sobre a Diversidade Biológica durante a Rio 92, que afirma que a nação tem direito sobre a variedade de vida contida em seu território e o dever de conservá-la utilizando-se dela de forma sustentável.

A dificuldade encontrada pelo Brasil em seguir o acordo da Convenção sobre a Diversidade Biológica decorre, entre outros fatores, do fato de a

A extinção de várias espécies ter ocorrido em larga escala.
B alta biodiversidade no país impedir a sua conservação.
C utilização de espécies nativas de forma sustentável ser utópica.
D grande extensão de nosso território dificultar a sua fiscalização.
E classificação taxonômica de novas espécies ocorrer de forma lenta.

## Questão 49



**Ciência Hoje**. v. 5, n° 27, dez. 1986. Encarte.

Os quadrinhos mostram, por meio da projeção da sombra da árvore e do menino, a sequência de períodos do dia: matutino, meio-dia e vespertino, que é determinada

A) pela posição vertical da árvore e do menino.
B) pela posição do menino em relação à árvore.
C) pelo movimento aparente do Sol em torno da Terra.
D) pelo fuso horário específico de cada ponto da superfície da Terra.
E) pela estação do ano, sendo que no inverno os dias são mais curtos que no verão.

## Questão 50

Em 2009, o município maranhense de Bacabal foi fortemente atingido por enchentes, submetendo a população local a viver em precárias condições durante algum tempo. Em razão das enchentes, os agentes de saúde manifestaram, na ocasião, temor pelo aumento dos casos de doenças como, por exemplo, a malária, a leptospirose, a leishmaniose e a esquistossomose.

Cidades inundadas enfrentam aumento de doenças **Folha Online**. 22 abr. 2009. Disponível em: http://www1.folha.uol.com.br. Acesso: em 28 abr. 2010 (adaptado).

Que medidas o responsável pela promoção da saúde da população afetada pela enchente deveria sugerir para evitar o aumento das doenças mencionadas no texto, respectivamente?

A) Evitar o contato com a água contaminada por mosquitos, combater os percevejos hematófagos conhecidos como barbeiros, eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria* e combater o mosquito *Anopheles*.
B) Combater o mosquito *Anopheles*, evitar o contato com a água suja acumulada pelas enchentes, combater o mosquito flebótomo e eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria*.
C) Eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria*, combater o mosquito flebótomo, evitar o contato com a água suja acumulada pelas enchentes e combater o mosquito *Aedes*.
D) Combater o mosquito *Aedes*, evitar o contato com a água suja acumulada pelas enchentes, eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria* e combater os percevejos hematófagos conhecidos como barbeiros.
E) Combater o mosquito *Aedes*, eliminar os caramujos do gênero *Biomphalaria,* combater o mosquito flebótomo e evitar o contato com a água contaminada por mosquitos.

## Questão 51

Os espelhos retrovisores, que deveriam auxiliar os motoristas na hora de estacionar ou mudar de pista, muitas vezes causam problemas. É que o espelho retrovisor do lado direito, em alguns modelos, distorce a imagem, dando a impressão de que o veículo está a uma distância maior do que a real.

Este tipo de espelho, chamado convexo, é utilizado com o objetivo de ampliar o campo visual do motorista, já que no Brasil se adota a direção do lado esquerdo e, assim, o espelho da direita fica muito distante dos olhos do condutor.

Disponível em: http://noticias.vrum.com.br. Acesso em: 3 nov. 2010 (adaptado).

Sabe-se que, em um espelho convexo, a imagem formada está mais próxima do espelho do que este está do objeto, o que parece entrar em conflito com a informação apresentada na reportagem. Essa aparente contradição é explicada pelo fato de

A) a imagem projetada na retina do motorista ser menor do que o objeto.
B) a velocidade do automóvel afetar a percepção da distância.
C) o cérebro humano interpretar como distante uma imagem pequena.
D) o espelho convexo ser capaz de aumentar o campo visual do motorista.
E) o motorista perceber a luz vinda do espelho com a parte lateral do olho.

**Rascunho**

**Questão 52**

A tabela apresenta dados comparados de respostas de brasileiros, norte-americanos e europeus a perguntas relacionadas à compreensão de fatos científicos pelo público leigo. Após cada afirmativa, entre parênteses, aparece se a afirmativa é Falsa ou Verdadeira. Nas três colunas da direita aparecem os respectivos percentuais de acertos dos três grupos sobre essas afirmativas.

| Pesquisa | % respostas certas | | |
|---|---|---|---|
| | Brasileiros | Norte-americanos | Europeus |
| Os antibióticos matam tanto vírus quanto bactérias. (Falsa) | 41,8 | 51,0 | 39,7 |
| Os continentes têm mudado sua posição no decorrer dos milênios. (Verdadeira) | 78,1 | 79,0 | 81,8 |
| O *Homo sapiens* originou-se a partir de uma espécie animal anterior. (Verdadeira) | 56,4 | 53,0 | 68,6 |
| Os elétrons são menores que os átomos. (Verdadeira) | 53,6 | 48,0 | 41,3 |
| Os primeiros homens viveram no mesmo período que os dinossauros. (Falsa) | 61,2 | 48,0 | 59,4 |

Percepção pública de ciência: uma revisão metodológica e resultados para São Paulo. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo**. São Paulo: Fapesp, 2004 (adaptado).

De acordo com os dados apresentados na tabela, os norte-americanos, em relação aos europeus e aos brasileiros, demonstram melhor compreender o fato científico sobre

A) a ação dos antibióticos.
B) a origem do ser humano.
C) os períodos da pré-história.
D) o deslocamento dos continentes.
E) o tamanho das partículas atômicas.

**Questão 53**

Um agricultor, buscando o aumento da produtividade de sua lavoura, utilizou o adubo NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) com alto teor de sais minerais. A irrigação dessa lavoura é feita por canais que são desviados de um rio próximo dela. Após algum tempo, notou-se uma grande mortandade de peixes no rio que abastece os canais, devido à contaminação das águas pelo excesso de adubo usado pelo agricultor.

Que processo biológico pode ter sido provocado na água do rio pelo uso do adubo NPK?

A) Lixiviação, processo em que ocorre a lavagem do solo, que acaba disponibilizando os nutrientes para a água do rio.
B) Acidificação, processo em que os sais, ao se dissolverem na água do rio, formam ácidos.
C) Eutrofização, ocasionada pelo aumento de fósforo e nitrogênio dissolvidos na água, que resulta na proliferação do fitoplâncton.
D) Aquecimento, decorrente do aumento de sais dissolvidos na água do rio, que eleva sua temperatura.
E) Denitrificação, processo em que o excesso de nitrogênio que chega ao rio é disponibilizado para a atmosfera, prejudicando o desenvolvimento dos peixes.

## Questão 54

Os frutos são exclusivos das angiospermas, e a dispersão das sementes dessas plantas é muito importante para garantir seu sucesso reprodutivo, pois permite a conquista de novos territórios. A dispersão é favorecida por certas características dos frutos (ex.: cores fortes e vibrantes, gosto e odor agradáveis, polpa suculenta) e das sementes (ex.: presença de ganchos e outras estruturas fixadoras que se aderem às penas e pelos de animais, tamanho reduzido, leveza e presença de expansões semelhantes a asas). Nas matas brasileiras, os animais da fauna silvestre têm uma importante contribuição na dispersão de sementes e, portanto, na manutenção da diversidade da flora.

CHIARADIA, A. **Mini-manual de pesquisa:** Biologia. Jun. 2004 (adaptado).

Das características de frutos e sementes apresentadas, quais estão diretamente associadas a um mecanismo de atração de aves e mamíferos?

A) Ganchos que permitem a adesão aos pelos e penas.
B) Expansões semelhantes a asas que favorecem a flutuação.
C) Estruturas fixadoras que se aderem às asas das aves.
D) Frutos com polpa suculenta que fornecem energia aos dispersores.
E) Leveza e tamanho reduzido das sementes, que favorecem a flutuação.

Rascunho

## Questão 55

O aquecimento global, ocasionado pelo aumento do efeito estufa, tem como uma de suas causas a disponibilização acelerada de átomos de carbono para a atmosfera. Essa disponibilização acontece, por exemplo, na queima de combustíveis fósseis, como a gasolina, os óleos e o carvão, que libera o gás carbônico ($CO_2$) para a atmosfera. Por outro lado, a produção de metano ($CH_4$), outro gás causador do efeito estufa, está associada à pecuária e à degradação de matéria orgânica em aterros sanitários.

Apesar dos problemas causados pela disponibilização acelerada dos gases citados, eles são imprescindíveis à vida na Terra e importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico, porque, por exemplo, o

A) metano é fonte de carbono para os organismos fotossintetizantes.
B) metano é fonte de hidrogênio para os organismos fotossintetizantes.
C) gás carbônico é fonte de energia para os organismos fotossintetizantes.
D) gás carbônico é fonte de carbono inorgânico para os organismos fotossintetizantes.
E) gás carbônico é fonte de oxigênio molecular para os organismos heterotróficos aeróbios.

## Questão 56

A resistência elétrica de um fio é determinada pela suas dimensões e pelas propriedades estruturais do material. A condutividade (**σ**) caracteriza a estrutura do material, de tal forma que a resistência de um fio pode ser determinada conhecendo-se **L**, o comprimento do fio e **A**, a área de seção reta. A tabela relaciona o material à sua respectiva resistividade em temperatura ambiente.

**Tabela de condutividade**

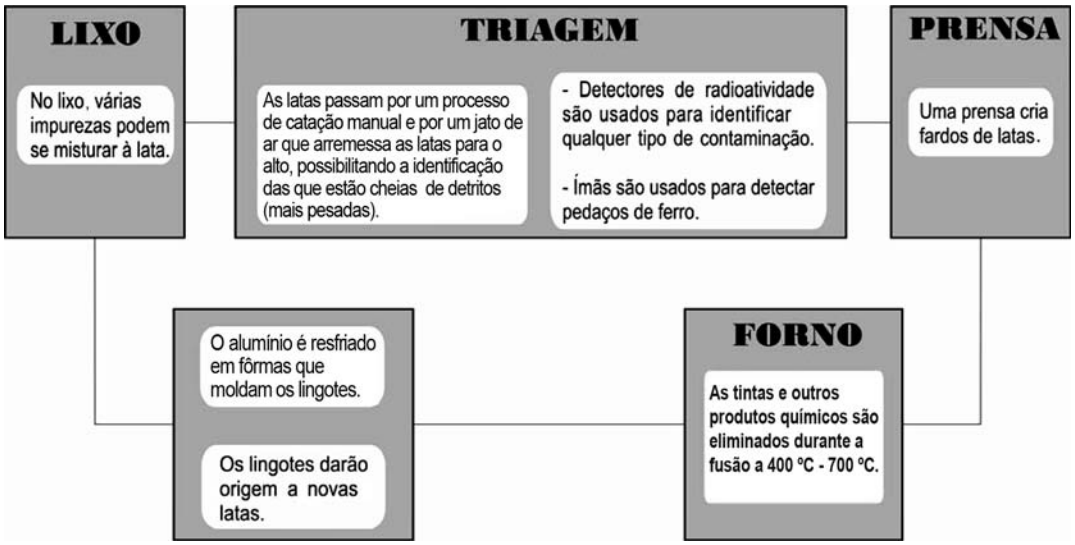
| Material | Condutividade (S·m/mm²) |
|---|---|
| Alumínio | 34,2 |
| Cobre | 61,7 |
| Ferro | 10,2 |
| Prata | 62,5 |
| Tungstênio | 18,8 |

Mantendo-se as mesmas dimensões geométricas, o fio que apresenta menor resistência elétrica é aquele feito de

A) tungstênio.
B) alumínio.
C) ferro.
D) cobre.
E) prata.

**Questão 57**

O Brasil é um dos países que obtêm melhores resultados na reciclagem de latinhas de alumínio. O esquema a seguir representa as várias etapas desse processo:


LIXO
No lixo, várias impurezas podem se misturar à lata.
TRIAGEM
As latas passam por um processo de catação manual e por um jato de ar que arremessa as latas para o alto, possibilitando a identificação das que estão cheias de detritos (mais pesadas).
- Detectores de radioatividade são usados para identificar qualquer tipo de contaminação.
- Ímãs são usados para detectar pedaços de ferro.
PRENSA
Uma prensa cria fardos de latas.
O alumínio é resfriado em fôrmas que moldam os lingotes.
Os lingotes darão origem a novas latas.
FORNO
As tintas e outros produtos químicos são eliminados durante a fusão a 400 °C - 700 °C.

Disponível em: http://ambiente.hsw.uol.com.br. Acesso em: 27 abr. 2010 (adaptado).

A temperatura do forno em que o alumínio é fundido é útil também porque

A) sublima outros metais presentes na lata.
B) evapora substâncias radioativas remanescentes.
C) impede que o alumínio seja eliminado em altas temperaturas.
D) desmagnetiza as latas que passaram pelo processo de triagem.
E) queima os resíduos de tinta e outras substâncias presentes na lata.

**Questão 58**

Um garoto que passeia de carro com seu pai pela cidade, ao ouvir o rádio, percebe que a sua estação de rádio preferida, a 94,9 FM, que opera na banda de frequência de megahertz, tem seu sinal de transmissão superposto pela transmissão de uma rádio pirata de mesma frequência que interfere no sinal da emissora do centro em algumas regiões da cidade.

Considerando a situação apresentada, a rádio pirata interfere no sinal da rádio do centro devido à

A) atenuação promovida pelo ar nas radiações emitidas.
B) maior amplitude da radiação emitida pela estação do centro.
C) diferença de intensidade entre as fontes emissoras de ondas.
D) menor potência de transmissão das ondas da emissora pirata.
E) semelhança dos comprimentos de onda das radiações emitidas.

**Questão 59**

Alguns fatores podem alterar a rapidez das reações químicas. A seguir destacam-se três exemplos no contexto da preparação e da conservação de alimentos:

1. A maioria dos produtos alimentícios se conserva por muito mais tempo quando submetidos à refrigeração. Esse procedimento diminui a rapidez das reações que contribuem para a degradação de certos alimentos.
2. Um procedimento muito comum utilizado em práticas de culinária é o corte dos alimentos para acelerar o seu cozimento, caso não se tenha uma panela de pressão.
3. Na preparação de iogurtes, adicionam-se ao leite bactérias produtoras de enzimas que aceleram as reações envolvendo açúcares e proteínas lácteas.

Com base no texto, quais são os fatores que influenciam a rapidez das transformações químicas relacionadas aos exemplos 1, 2 e 3, respectivamente?

A) Temperatura, superfície de contato e concentração.
B) Concentração, superfície de contato e catalisadores.
C) Temperatura, superfície de contato e catalisadores.
D) Superfície de contato, temperatura e concentração.
E) Temperatura, concentração e catalisadores.

**Questão 60**

Atualmente, existem inúmeras opções de celulares com telas sensíveis ao toque (*touchscreen*). Para decidir qual escolher, é bom conhecer as diferenças entre os principais tipos de telas sensíveis ao toque existentes no mercado. Existem dois sistemas básicos usados para reconhecer o toque de uma pessoa:

- O primeiro sistema consiste de um painel de vidro normal, recoberto por duas camadas afastadas por espaçadores. Uma camada resistente a riscos é colocada por cima de todo o conjunto. Uma corrente elétrica passa através das duas camadas enquanto a tela está operacional. Quando um usuário toca a tela, as duas camadas fazem contato exatamente naquele ponto. A mudança no campo elétrico é percebida, e as coordenadas do ponto de contato são calculadas pelo computador.
- No segundo sistema, uma camada que armazena carga elétrica é colocada no painel de vidro do monitor. Quando um usuário toca o monitor com seu dedo, parte da carga elétrica é transferida para o usuário, de modo que a carga na camada que a armazena diminui. Esta redução é medida nos circuitos localizados em cada canto do monitor. Considerando as diferenças relativas de carga em cada canto, o computador calcula exatamente onde ocorreu o toque.

Disponível em: http://eletronicos.hsw.uol.com.br. Acesso em: 18 set. 2010 (adaptado).

O elemento de armazenamento de carga análogo ao exposto no segundo sistema e a aplicação cotidiana correspondente são, respectivamente,

A) receptores — televisor.
B) resistores — chuveiro elétrico.
C) geradores — telefone celular.
D) fusíveis — caixa de força residencial.
E) capacitores — *flash* de máquina fotográfica.

**Questão 61**

A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) é a manifestação clínica da infecção pelo vírus HIV, que leva, em média, oito anos para se manifestar. No Brasil, desde a identificação do primeiro caso de AIDS em 1980 até junho de 2007, já foram identificados cerca de 474 mil casos da doença. O país acumulou, aproximadamente, 192 mil óbitos devido à AIDS até junho de 2006, sendo as taxas de mortalidade crescentes até meados da década de 1990 e estabilizando-se em cerca de 11 mil óbitos anuais desde 1998. [...] A partir do ano 2000, essa taxa se estabilizou em cerca de 6,4 óbitos por 100 mil habitantes, sendo esta estabilização mais evidente em São Paulo e no Distrito Federal.

Disponível em: http://www.aids.gov.br. Acesso em: 01 maio 2009 (adaptado).

A redução nas taxas de mortalidade devido à AIDS a partir da década de 1990 é decorrente

A) do aumento do uso de preservativos nas relações sexuais, que torna o vírus HIV menos letal.
B) da melhoria das condições alimentares dos soropositivos, a qual fortalece o sistema imunológico deles.
C) do desenvolvimento de drogas que permitem diferentes formas de ação contra o vírus HIV.
D) das melhorias sanitárias implementadas nos últimos 30 anos, principalmente nas grandes capitais.
E) das campanhas que estimulam a vacinação contra o vírus e a busca pelos serviços de saúde.

**Questão 62**

Um brinquedo chamado ludião consiste em um pequeno frasco de vidro, parcialmente preenchido com água, que é emborcado (virado com a boca para baixo) dentro de uma garrafa PET cheia de água e tampada. Nessa situação, o frasco fica na parte superior da garrafa, conforme mostra a FIGURA 1.

FIGURA 1

Quando a garrafa é pressionada, o frasco se desloca para baixo, como mostrado na FIGURA 2.

FIGURA 2

Ao apertar a garrafa, o movimento de descida do frasco ocorre porque

A) diminui a força para baixo que a água aplica no frasco.
B) aumenta a pressão na parte pressionada da garrafa.
C) aumenta a quantidade de água que fica dentro do frasco.
D) diminui a força de resistência da água sobre o frasco.
E) diminui a pressão que a água aplica na base do frasco.

**Questão 63**

Segundo Jeffrey M. Smith, pesquisador de um laboratório que faz análises de organismos geneticamente modificados, após a introdução da soja transgênica no Reino Unido, aumentaram em 50% os casos de alergias. "O gene que é colocado na soja cria uma proteína nova que até então não existia na alimentação humana, a qual poderia ser potencialmente alergênica", explica o pesquisador.

**Correio do Estado/MS**. 19 abr. 2004 (adaptado).

Considerando-se as informações do texto, os grãos transgênicos que podem causar alergias aos indivíduos que irão consumi-los são aqueles que apresentam, em sua composição, proteínas

(A) que podem ser reconhecidas como antigênicas pelo sistema imunológico desses consumidores.
(B) que não são reconhecidas pelos anticorpos produzidos pelo sistema imunológico desses consumidores.
(C) com estrutura primária idêntica às já encontradas no sistema sanguíneo desses consumidores.
(D) com sequência de aminoácidos idêntica às produzidas pelas células brancas do sistema sanguíneo desses consumidores.
(E) com estrutura quaternária idêntica à dos anticorpos produzidos pelo sistema imunológico desses consumidores.

**Questão 64**

**Rua da Passagem**

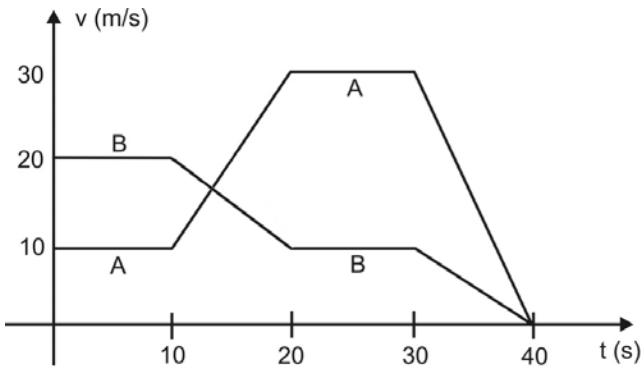
*Os automóveis atrapalham o trânsito.*

*Gentileza é fundamental.*

*Não adianta esquentar a cabeça.*

*Menos peso do pé no pedal.*

O trecho da música, de Lenine e Arnaldo Antunes (1999), ilustra a preocupação com o trânsito nas cidades, motivo de uma campanha publicitária de uma seguradora brasileira. Considere dois automóveis, A e B, respectivamente conduzidos por um motorista imprudente e por um motorista consciente e adepto da campanha citada. Ambos se encontram lado a lado no instante inicial t = 0 s, quando avistam um semáforo amarelo (que indica atenção, parada obrigatória ao se tornar vermelho). O movimento de A e B pode ser analisado por meio do gráfico, que representa a velocidade de cada automóvel em função do tempo.




As velocidades dos veículos variam com o tempo em dois intervalos: (I) entre os instantes 10 s e 20 s; (II) entre os instantes 30 s e 40 s. De acordo com o gráfico, quais são os módulos das taxas de variação da velocidade do veículo conduzido pelo motorista imprudente, em $m/s^2$, nos intervalos (I) e (II), respectivamente?

(A) 1,0 e 3,0
(B) 2,0 e 1,0
(C) 2,0 e 1,5
(D) 2,0 e 3,0
(E) 10,0 e 30,0

**Questão 65**

Às vezes, ao abrir um refrigerante, percebe-se que uma parte do produto vaza rapidamente pela extremidade do recipiente. A explicação para esse fato está relacionada à perturbação do equilíbrio químico existente entre alguns dos ingredientes do produto, de acordo com a equação:

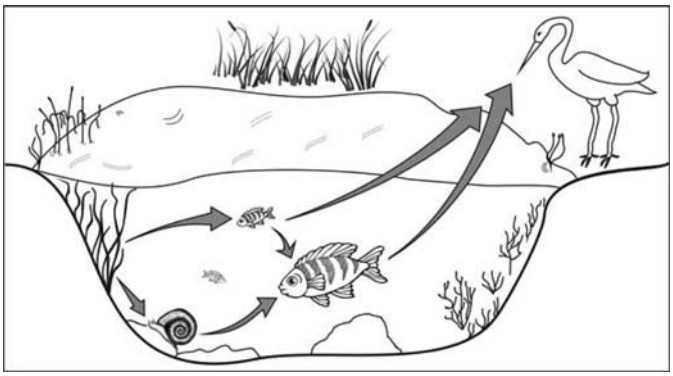
$$CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)}$$

A alteração do equilíbrio anterior, relacionada ao vazamento do refrigerante nas condições descritas, tem como consequência a

(A) liberação de $CO_2$ para o ambiente.
(B) elevação da temperatura do recipiente.
(C) elevação da pressão interna no recipiente.
(D) elevação da concentração de $CO_2$ no líquido.
(E) formação de uma quantidade significativa de $H_2O$.

## Questão 66

A figura representa uma cadeia alimentar em uma lagoa. As setas indicam o sentido do fluxo de energia entre os componentes dos níveis tróficos.



Sabendo-se que o mercúrio se acumula nos tecidos vivos, que componente dessa cadeia alimentar apresentará maior teor de mercúrio no organismo se nessa lagoa ocorrer um derramamento desse metal?

**A** As aves, pois são os predadores do topo dessa cadeia e acumulam mercúrio incorporado pelos componentes dos demais elos.
**B** Os caramujos, pois se alimentam das raízes das plantas, que acumulam maior quantidade de metal.
**C** Os grandes peixes, pois acumulam o mercúrio presente nas plantas e nos peixes pequenos.
**D** Os pequenos peixes, pois acumulam maior quantidade de mercúrio, já que se alimentam das plantas contaminadas.
**E** As plantas aquáticas, pois absorvem grande quantidade de mercúrio da água através de suas raízes e folhas.

## Questão 67

O efeito *Tyndall* é um efeito óptico de turbidez provocado pelas partículas de uma dispersão coloidal. Foi observado pela primeira vez por Michael Faraday em 1857 e, posteriormente, investigado pelo físico inglês John Tyndall. Este efeito é o que torna possível, por exemplo, observar as partículas de poeira suspensas no ar por meio de uma réstia de luz, observar gotículas de água que formam a neblina por meio do farol do carro ou, ainda, observar o feixe luminoso de uma lanterna por meio de um recipiente contendo gelatina.

REIS, M. **Completamente Química:** Físico-Química. São Paulo: FTD, 2001 (adaptado).

Ao passar por um meio contendo partículas dispersas, um feixe de luz sofre o efeito *Tyndall* devido

**A** à absorção do feixe de luz por este meio.
**B** à interferência do feixe de luz neste meio.
**C** à transmissão do feixe de luz neste meio.
**D** à polarização do feixe de luz por este meio.
**E** ao espalhamento do feixe de luz neste meio.

## Questão 68

Um molusco, que vive no litoral oeste dos EUA, pode redefinir tudo o que se sabe sobre a divisão entre animais e vegetais. Isso porque o molusco (*Elysia chlorotica*) é um híbrido de bicho com planta. Cientistas americanos descobriram que o molusco conseguiu incorporar um gene das algas e, por isso, desenvolveu a capacidade de fazer fotossíntese. É o primeiro animal a se "alimentar" apenas de luz e $CO_2$, como as plantas.

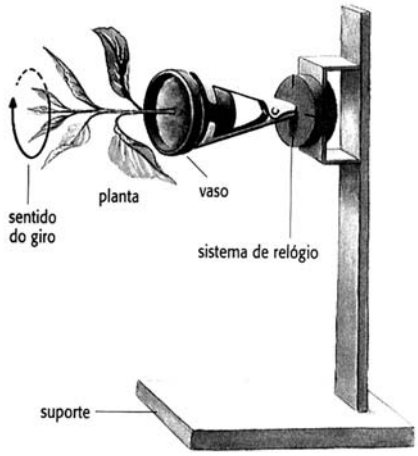
GARATONI, B. **Superinteressante**. Edição 276, mar. 2010 (adaptado).

A capacidade de o molusco fazer fotossíntese deve estar associada ao fato de o gene incorporado permitir que ele passe a sintetizar

**A** clorofila, que utiliza a energia do carbono para produzir glicose.
**B** citocromo, que utiliza a energia da água para formar oxigênio.
**C** clorofila, que doa elétrons para converter gás carbônico em oxigênio.
**D** citocromo, que doa elétrons da energia luminosa para produzir glicose.
**E** clorofila, que transfere a energia da luz para compostos orgânicos.

## Questão 69

A produção de hormônios vegetais (como a auxina, ligada ao crescimento vegetal) e sua distribuição pelo organismo são fortemente influenciadas por fatores ambientais. Diversos são os estudos que buscam compreender melhor essas influências. O experimento seguinte integra um desses estudos.




O fato de a planta do experimento crescer na direção horizontal, e não na vertical, pode ser explicado pelo argumento de que o giro faz com que a auxina se

**A** distribua uniformemente nas faces do caule, estimulando o crescimento de todas elas de forma igual.
**B** acumule na face inferior do caule e, por isso, determine um crescimento maior dessa parte.
**C** concentre na extremidade do caule e, por isso, iniba o crescimento nessa parte.
**D** distribua uniformemente nas faces do caule e, por isso, iniba o crescimento de todas elas.
**E** concentre na face inferior do caule e, por isso, iniba a atividade das gemas laterais.

## Questão 70

Há vários tipos de tratamentos de doenças cerebrais que requerem a estimulação de partes do cérebro por correntes elétricas. Os eletrodos são introduzidos no cérebro para gerar pequenas correntes em áreas específicas. Para se eliminar a necessidade de introduzir eletrodos no cérebro, uma alternativa é usar bobinas que, colocadas fora da cabeça, sejam capazes de induzir correntes elétricas no tecido cerebral.

Para que o tratamento de patologias cerebrais com bobinas seja realizado satisfatoriamente, é necessário que

A) haja um grande número de espiras nas bobinas, o que diminui a voltagem induzida.
B) o campo magnético criado pelas bobinas seja constante, de forma a haver indução eletromagnética.
C) se observe que a intensidade das correntes induzidas depende da intensidade da corrente nas bobinas.
D) a corrente nas bobinas seja contínua, para que o campo magnético possa ser de grande intensidade.
E) o campo magnético dirija a corrente elétrica das bobinas para dentro do cérebro do paciente.

## Questão 71

Experimentos realizados no século XX demonstraram que hormônios femininos e mediadores químicos atuam no comportamento materno de determinados animais, como cachorros, gatos e ratos, reduzindo o medo e a ansiedade, o que proporciona maior habilidade de orientação espacial. Por essa razão, as fêmeas desses animais abandonam a prole momentaneamente, a fim de encontrar alimentos, o que ocorre com facilidade e rapidez. Ainda, são capazes de encontrar rapidamente o caminho de volta para proteger os filhotes.

VARELLA, D. **Borboletas da alma:** escritos sobre ciência e saúde. Companhia das Letras, 2006 (adaptado).

Considerando a situação descrita sob o ponto de vista da hereditariedade e da evolução biológica, o comportamento materno decorrente da ação das substâncias citadas é

A) transmitido de geração a geração, sendo que indivíduos portadores dessas características terão mais chance de sobreviver e deixar descendentes com as mesmas características.
B) transmitido em intervalos de gerações, alternando descendentes machos e fêmeas, ou seja, em uma geração recebem a característica apenas os machos e, na outra geração, apenas as fêmeas.
C) determinado pela ação direta do ambiente sobre a fêmea quando ela está no período gestacional, portanto todos os descendentes receberão as características.
D) determinado pelas fêmeas, na medida em que elas transmitem o material genético necessário à produção de hormônios e dos mediadores químicos para sua prole de fêmeas, durante o período gestacional.
E) determinado após a fecundação, pois os espermatozoides dos machos transmitem as características para a prole e, ao nascerem, os indivíduos são selecionados pela ação do ambiente.

## Questão 72

A perda de pelos foi uma adaptação às mudanças ambientais, que forçaram nossos ancestrais a deixar a vida sedentária e viajar enormes distâncias à procura de água e comida. Junto com o surgimento de membros mais alongados e com a substituição de glândulas apócrinas (produtoras de suor oleoso e de lenta evaporação) por glândulas écrinas (suor aquoso e de rápida evaporação), a menor quantidade de pelos teria favorecido a manutenção de uma temperatura corporal saudável nos trópicos castigados por calor sufocante, em que viveram nossos ancestrais.

**Scientific American**. Brasil, mar. 2010 (adaptado).

De que maneira o tamanho dos membros humanos poderia estar associado à regulação da temperatura corporal?

A) Membros mais longos apresentam maior relação superfície/volume, facilitando a perda de maior quantidade de calor.
B) Membros mais curtos têm ossos mais espessos, que protegem vasos sanguíneos contra a perda de calor.
C) Membros mais curtos desenvolvem mais o panículo adiposo, sendo capazes de reter maior quantidade de calor.
D) Membros mais longos possuem pele mais fina e com menos pelos, facilitando a perda de maior quantidade de calor.
E) Membros mais longos têm maior massa muscular, capazes de produzir e dissipar maior quantidade de calor.

**Rascunho**

## Questão 73

O pH do solo pode variar em uma faixa significativa devido a várias causas. Por exemplo, o solo de áreas com chuvas escassas, mas com concentrações elevadas do sal solúvel carbonato de sódio ($Na_2CO_3$), torna-se básico devido à reação de hidrólise do íon carbonato, segundo o equilíbrio:

$$CO^{2-}_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons HCO^{-}_{3(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$$

Esses tipos de solos são alcalinos demais para fins agrícolas e devem ser remediados pela utilização de aditivos químicos.

BAIRD, C. **Química ambiental**. São Paulo: Artmed, 1995 (adaptado).

Suponha que, para remediar uma amostra desse tipo de solo, um técnico tenha utilizado como aditivo a cal virgem (CaO). Nesse caso, a remediação

A) foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da elevação de pH do meio.
B) foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da redução de pH do meio.
C) não foi realizada, pois o caráter ácido da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a direita, em decorrência da redução de pH do meio.
D) não foi realizada, pois o caráter básico da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da elevação de pH do meio.
E) não foi realizada, pois o caráter neutro da cal virgem promove o deslocamento do equilíbrio descrito para a esquerda, em decorrência da manutenção de pH do meio.

## Questão 74

O cádmio, presente nas baterias, pode chegar ao solo quando esses materiais são descartados de maneira irregular no meio ambiente ou quando são incinerados. Diferentemente da forma metálica, os íons $Cd^{2+}$ são extremamente perigosos para o organismo, pois eles podem substituir íons $Ca^{2+}$, ocasionando uma doença degenerativa nos ossos, tornando-os muito porosos e causando dores intensas nas articulações. Podem ainda inibir enzimas ativadas pelo cátion $Zn^{2+}$, que são extremamente importantes para o funcionamento dos rins. A figura mostra a variação do raio de alguns metais e seus respectivos cátions.

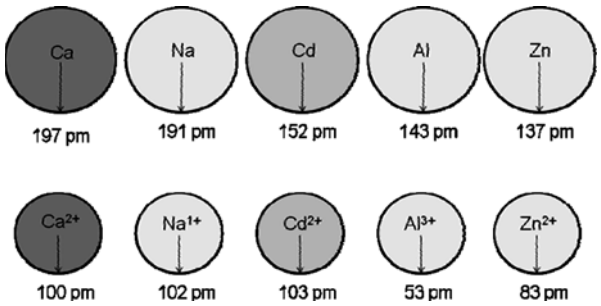



FIGURA 1: Raios atômicos e iônicos de alguns metais.

ATKINS, P; JONES, L. **Princípios de química:** Questionando a vida moderna e o meio ambiente. Porto Alegre: Bookman, 2001 (adaptado).

Com base no texto, a toxicidade do cádmio em sua forma iônica é consequência de esse elemento

A) apresentar baixa energia de ionização, o que favorece a formação do íon e facilita sua ligação a outros compostos.
B) possuir tendência de atuar em processos biológicos mediados por cátions metálicos com cargas que variam de +1 a +3.
C) possuir raio e carga relativamente próximos aos de íons metálicos que atuam nos processos biológicos, causando interferência nesses processos.
D) apresentar raio iônico grande, permitindo que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons menores participam.
E) apresentar carga +2, o que permite que ele cause interferência nos processos biológicos em que, normalmente, íons com cargas menores participam.

## Questão 75

Fator de emissão (*carbon footprint*) é um termo utilizado para expressar a quantidade de gases que contribuem para o aquecimento global, emitidos por uma fonte ou processo industrial específico. Pode-se pensar na quantidade de gases emitidos por uma indústria, uma cidade ou mesmo por uma pessoa. Para o gás $CO_2$, a relação pode ser escrita:

$$\text{Fator de emissão de } CO_2 = \frac{\text{Massa de } CO_2 \text{ emitida}}{\text{Quantidade de material}}$$

O termo "quantidade de material" pode ser, por exemplo, a massa de material produzido em uma indústria ou a quantidade de gasolina consumida por um carro em um determinado período.

No caso da produção do cimento, o primeiro passo é a obtenção do óxido de cálcio, a partir do aquecimento do calcário a altas temperaturas, de acordo com a reação:

$$CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

Uma vez processada essa reação, outros compostos inorgânicos são adicionados ao óxido de cálcio, tendo o cimento formado 62% de CaO em sua composição.

Dados: Massas molares em g/mol — $CO_2$ = 44; $CaCO_3$ = 100; CaO = 56.

TREPTOW, R. S. **Journal of Chemical Education**. v. 87 nº 2, fev. 2010 (adaptado).

Considerando as informações apresentadas no texto, qual é, aproximadamente, o fator de emissão de $CO_2$ quando 1 tonelada de cimento for produzida, levando-se em consideração apenas a etapa de obtenção do óxido de cálcio?

A) $4{,}9 \times 10^{-4}$
B) $7{,}9 \times 10^{-4}$
C) $3{,}8 \times 10^{-1}$
D) $4{,}9 \times 10^{-1}$
E) $7{,}9 \times 10^{-1}$

**Questão 76**

O rótulo de uma garrafa de água mineral natural contém as seguintes informações:

| Características físico-químicas | Valor | Composição química | mg/L |
|---|---|---|---|
| pH a 25 °C | 7,54 | bicarbonato | 93,84 |
| | | cálcio | 15,13 |
| | | sódio | 14,24 |
| condutividade elétrica a 25 °C | 151 (μS/cm) | magnésio | 3,62 |
| | | carbonatos | 3,09 |
| | | sulfatos | 2,30 |
| resíduo da evaporação a 180 °C | 126,71 (mg/L) | potássio | 1,24 |
| | | fosfatos | 0,20 |
| | | fluoretos | 0,20 |

As informações químicas presentes no rótulo de vários produtos permitem classificar o produto de várias formas, de acordo com seu gosto, seu cheiro, sua aparência, sua função, entre outras. As informações da tabela permitem concluir que essa água é

A gasosa.
B insípida.
C levemente azeda.
D um pouco alcalina.
E radioativa na fonte.

**Questão 77**

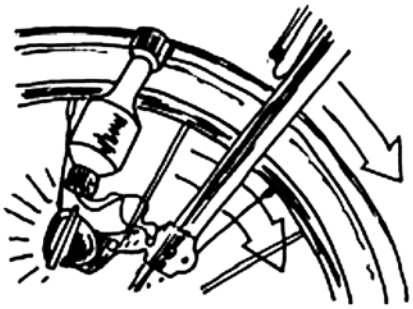
Os oceanos absorvem aproximadamente um terço das emissões de $CO_2$ procedentes de atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e as queimadas. O $CO_2$ combina-se com as águas dos oceanos, provocando uma alteração importante em suas propriedades. Pesquisas com vários organismos marinhos revelam que essa alteração nos oceanos afeta uma série de processos biológicos necessários para o desenvolvimento e a sobrevivência de várias espécies da vida marinha.

A alteração a que se refere o texto diz respeito ao aumento

A da acidez das águas dos oceanos.
B do estoque de pescado nos oceanos.
C da temperatura média dos oceanos.
D do nível das águas dos oceanos.
E da salinização das águas dos oceanos.

**Questão 78**

Os dínamos são geradores de energia elétrica utilizados em bicicletas para acender uma pequena lâmpada. Para isso, é necessário que a parte móvel esteja em contato com o pneu da bicicleta e, quando ela entra em movimento, é gerada energia elétrica para acender a lâmpada. Dentro desse gerador, encontram-se um ímã e uma bobina.



Disponível em: http://www.if.usp.br. Acesso em: 1 maio 2010.

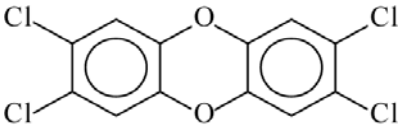
O princípio de funcionamento desse equipamento é explicado pelo fato de que a

A corrente elétrica no circuito fechado gera um campo magnético nessa região.
B bobina imersa no campo magnético em circuito fechado gera uma corrente elétrica.
C bobina em atrito com o campo magnético no circuito fechado gera uma corrente elétrica.
D corrente elétrica é gerada em circuito fechado por causa da presença do campo magnético.
E corrente elétrica é gerada em circuito fechado quando há variação do campo magnético.

**Rascunho**

## Questão 79

Vários materiais, quando queimados, podem levar à formação de dioxinas, um composto do grupo dos organoclorados. Mesmo quando a queima ocorre em incineradores, há liberação de substâncias derivadas da dioxina no meio ambiente. Tais compostos são produzidos em baixas concentrações, como resíduos da queima de matéria orgânica em presença de produtos que contenham cloro. Como consequência de seu amplo espalhamento no meio ambiente, bem como de suas propriedades estruturais, as dioxinas sofrem magnificação trófica na cadeia alimentar. Mais de 90% da exposição humana às dioxinas é atribuída aos alimentos contaminados ingeridos. A estrutura típica de uma dioxina está apresentada a seguir:




2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina
(2,3,7,8-TCDD)

A molécula do 2,3,7,8 - TCDD é popularmente conhecida pelo nome 'dioxina', sendo a mais tóxica dos 75 isômeros de compostos clorados de dibenzo-p-dioxina existentes.

FADINI, P. S; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromissos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 1, maio 2001 (adaptado).

Com base no texto e na estrutura apresentada, as propriedades químicas das dioxinas que permitem sua bioacumulação nos organismos estão relacionadas ao seu caráter

A básico, pois a eliminação de materiais alcalinos é mais lenta do que a dos ácidos.

B ácido, pois a eliminação de materiais ácidos é mais lenta do que a dos alcalinos.

C redutor, pois a eliminação de materiais redutores é mais lenta do que a dos oxidantes.

D lipofílico, pois a eliminação de materiais lipossolúveis é mais lenta do que a dos hidrossolúveis.

E hidrofílico, pois a eliminação de materiais hidrossolúveis é mais lenta do que a dos lipossolúveis.

## Questão 80

O flúor é usado de forma ampla na prevenção de cáries. Por reagir com a hidroxiapatita [$Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$] presente nos esmaltes dos dentes, o flúor forma a fluorapatita [$Ca_{10}(PO_4)_6F_2$], um mineral mais resistente ao ataque ácido decorrente da ação de bactérias específicas presentes nos açúcares das placas que aderem aos dentes.

Disponível em: http://www.odontologia.com.br. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

A reação de dissolução da hidroxiapatita é:

$$[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]_{(s)} + 8H^+_{(aq)} \rightarrow 10Ca^{2+}_{(aq)} + 6HPO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

Dados: Massas molares em g/mol — [$Ca_{10}(PO_4)_6(OH_2)$] = 1 004; $HPO_4^{2-}$ = 96; Ca = 40.

Supondo-se que o esmalte dentário seja constituído exclusivamente por hidroxiapatita, o ataque ácido que dissolve completamente 1 mg desse material ocasiona a formação de, aproximadamente,

A 0,14 mg de íons totais.

B 0,40 mg de íons totais.

C 0,58 mg de íons totais.

D 0,97 mg de íons totais.

E 1,01 mg de íons totais.

Rascunho

## Questão 81

A cafeína atua no cérebro, bloqueando a ação natural de um componente químico associado ao sono, a adenosina. Para uma célula nervosa, a cafeína se parece com a adenosina e combina-se com seus receptores. No entanto, ela não diminui a atividade das células da mesma forma. Então, ao invés de diminuir a atividade por causa do nível de adenosina, as células aumentam sua atividade, fazendo com que os vasos sanguíneos do cérebro se contraiam, uma vez que a cafeína bloqueia a capacidade da adenosina de dilatá-los. Com a cafeína bloqueando a adenosina, aumenta a excitação dos neurônios, induzindo a hipófise a liberar hormônios que ordenam às suprarrenais que produzam adrenalina, considerada o hormônio do alerta.

Disponível em: http://ciencia.hsw.uol.com.br. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

Infere-se do texto que o objetivo da adição de cafeína em alguns medicamentos contra a dor de cabeça é

A) contrair os vasos sanguíneos do cérebro, diminuindo a compressão sobre as terminações nervosas.
B) aumentar a produção de adrenalina, proporcionando uma sensação de analgesia.
C) aumentar os níveis de adenosina, diminuindo a atividade das células nervosas do cérebro.
D) induzir a hipófise a liberar hormônios, estimulando a produção de adrenalina.
E) excitar os neurônios, aumentando a transmissão de impulsos nervosos.

**Rascunho**

## Questão 82

Os corais que formam o banco dos Abrolhos, na Bahia, podem estar extintos até 2050 devido a uma epidemia. Por exemplo, os corais-cérebro já tiveram cerca de 10% de sua população afetada pela praga-branca, a mais prevalente das seis doenças identificadas em Abrolhos, causada provavelmente por uma bactéria. Os cientistas atribuem a proliferação das patologias ao aquecimento global e à poluição marinha. O aquecimento global reduziria a imunidade dos corais ou estimularia os patógenos causadores desses males, trazendo novos agentes infecciosos.

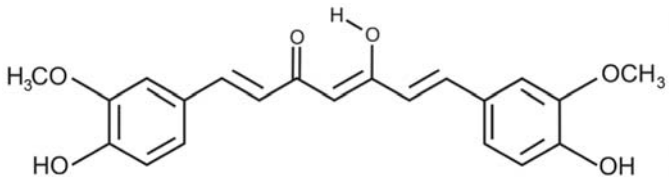
FURTADO, F. Peste branca no mar. **Ciência hoje**. Rio de Janeiro, v. 42, n. 251, ago. 2008 (adaptado).

A fim de combater a praga-branca, a medida mais apropriada, segura e de efeitos mais duradouros seria

A) aplicar antibióticos nas águas litorâneas de Abrolhos.
B) substituir os aterros sanitários por centros de reciclagem de lixo.
C) introduzir nas águas de Abrolhos espécies que se alimentem da bactéria causadora da doença.
D) aumentar, mundialmente, o uso de transportes coletivos e diminuir a queima de derivados de petróleo.
E) criar uma lei que proteja os corais, impedindo que mergulhadores e turistas se aproximem deles e os contaminem.

## Questão 83

A curcumina, substância encontrada no pó amarelo-alaranjado extraído da raiz da curcuma ou açafrão-da-índia (*Curcuma longa*), aparentemente, pode ajudar a combater vários tipos de câncer, o mal de Parkinson e o de Alzheimer e até mesmo retardar o envelhecimento. Usada há quatro milênios por algumas culturas orientais, apenas nos últimos anos passou a ser investigada pela ciência ocidental.



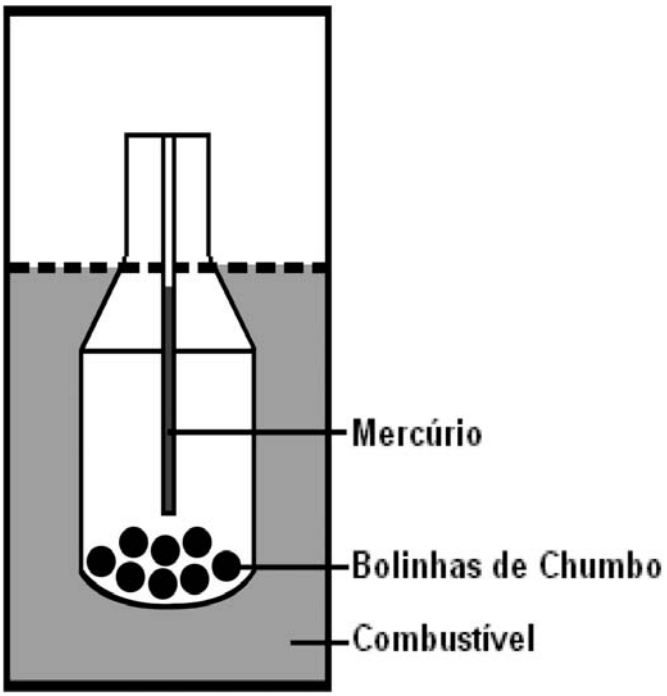

ANTUNES, M. G. L. Neurotoxicidade induzida pelo quimioterápico cisplatina: possíveis efeitos citoprotetores dos antioxidantes da dieta curcumina e coenzima Q10. **Pesquisa FAPESP**. São Paulo, n. 168, fev. 2010 (adaptado).

Na estrutura da curcumina, identificam-se grupos característicos das funções

A) éter e álcool.
B) éter e fenol.
C) éster e fenol.
D) aldeído e enol.
E) aldeído e éster.

## Questão 84

Com a frequente adulteração de combustíveis, além de fiscalização, há necessidade de prover meios para que o consumidor verifique a qualidade do combustível. Para isso, nas bombas de combustível existe um densímetro, semelhante ao ilustrado na figura. Um tubo de vidro fechado fica imerso no combustível, devido ao peso das bolinhas de chumbo colocadas no seu interior. Uma coluna vertical central marca a altura de referência, que deve ficar abaixo ou no nível do combustível para indicar que sua densidade está adequada. Como o volume do líquido varia com a temperatura mais que o do vidro, a coluna vertical é preenchida com mercúrio para compensar variações de temperatura.




De acordo com o texto, a coluna vertical de mercúrio, quando aquecida,

A) indica a variação da densidade do combustível com a temperatura.

B) mostra a diferença de altura da coluna a ser corrigida.

C) mede a temperatura ambiente no momento do abastecimento.

D) regula a temperatura do densímetro de acordo com a do ambiente.

E) corrige a altura de referência de acordo com a densidade do líquido.

## Questão 85

Ao contrário dos rádios comuns (AM ou FM), em que uma única antena transmissora é capaz de alcançar toda a cidade, os celulares necessitam de várias antenas para cobrir um vasto território. No caso dos rádios FM, a frequência de transmissão está na faixa dos MHz (ondas de rádio), enquanto, para os celulares, a frequência está na casa dos GHz (micro-ondas). Quando comparado aos rádios comuns, o alcance de um celular é muito menor.

Considerando-se as informações do texto, o fator que possibilita essa diferença entre propagação das ondas de rádio e as de micro-ondas é que as ondas de rádio são

A) facilmente absorvidas na camada da atmosfera superior conhecida como ionosfera.

B) capazes de contornar uma diversidade de obstáculos como árvores, edifícios e pequenas elevações.

C) mais refratadas pela atmosfera terrestre, que apresenta maior índice de refração para as ondas de rádio.

D) menos atenuadas por interferência, pois o número de aparelhos que utilizam ondas de rádio é menor.

E) constituídas por pequenos comprimentos de onda que lhes conferem um alto poder de penetração em materiais de baixa densidade.

Rascunho

## Questão 86

Cientistas da Austrália descobriram um meio de produzir roupas que se limpam sozinhas. A equipe de pesquisadores usou nanocristais de dióxido de titânio ($TiO_2$) que, sob ação da luz solar, são capazes de decompor as partículas de sujeira na superfície de um tecido. O estudo apresentou bons resultados com fibras de algodão e seda. Nesses casos, foram removidas manchas de vinho, bastante resistentes. A nanocamada protetora poderá ser útil na prevenção de infecções em hospitais, uma vez que o dióxido de titânio também mostrou ser eficaz na destruição das paredes celulares de microrganismos que provocam infecções. O termo nano vem da unidade de medida nanômetro, que é a bilionésima parte de 1 metro.

**Veja.** Especial Tecnologia. São Paulo: Abril, set. 2008 (adaptado).

A partir dos resultados obtidos pelos pesquisadores em relação ao uso de nanocristais de dióxido de titânio na produção de tecidos e considerando uma possível utilização dessa substância no combate às infecções hospitalares, pode-se associar que os nanocristais de dióxido de titânio

A) são pouco eficientes em ambientes fechados e escuros.
B) possuem dimensões menores que as de seus átomos formadores.
C) são pouco eficientes na remoção de partículas de sujeira de natureza orgânica.
D) destroem microrganismos causadores de infecções, por meio de osmose celular.
E) interagem fortemente com material orgânico devido à sua natureza apolar.

## Questão 87

Quando ocorre um curto-circuito em uma instalação elétrica, como na figura, a resistência elétrica total do circuito diminui muito, estabelecendo-se nele uma corrente muito elevada.

O superaquecimento da fiação, devido a esse aumento da corrente elétrica, pode ocasionar incêndios, que seriam evitados instalando-se fusíveis e disjuntores que interrompem essa corrente, quando a mesma atinge um valor acima do especificado nesses dispositivos de proteção.

Suponha que um chuveiro instalado em uma rede elétrica de 110 V, em uma residência, possua três posições de regulagem da temperatura da água. Na posição verão utiliza 2 100 W, na posição primavera, 2 400 W, e na posição inverno, 3 200 W.

GREF. **Física 3:** Eletromagnetismo. São Paulo: EDUSP, 1993 (adaptado).

Deseja-se que o chuveiro funcione em qualquer uma das três posições de regulagem de temperatura, sem que haja riscos de incêndio. Qual deve ser o valor mínimo adequado do disjuntor a ser utilizado?

A) 40 A
B) 30 A
C) 25 A
D) 23 A
E) 20 A

## Questão 88

As estrelas-do-mar comem ostras, o que resulta em efeitos econômicos negativos para criadores e pescadores. Por isso, ao se depararem com esses predadores em suas dragas, costumavam pegar as estrelas-do-mar, partilas ao meio e atirá-las de novo à água. Mas o resultado disso não era a eliminação das estrelas-do-mar, e sim o aumento do seu número.

DONAVEL, D. A bela é uma fera. **Super Interessante**. Disponível em: http://super.abril.com.br. Acesso em: 30 abr. 2010 (adaptado).

A partir do texto e do seu conhecimento a respeito desses organismos, a explicação para o aumento da população de estrelas-do-mar, baseia-se no fato de elas possuírem

A) papilas respiratórias que facilitaram sua reprodução e respiração por mais tempo no ambiente.
B) pés ambulacrários que facilitaram a reprodução e a locomoção do equinodermo pelo ambiente aquático.
C) espinhos na superfície do corpo que facilitaram sua proteção e reprodução, contribuindo para a sua sobrevivência.
D) um sistema de canais que contribuíram na distribuição de água pelo seu corpo e ajudaram bastante em sua reprodução.
E) alta capacidade regenerativa e reprodutiva, sendo cada parte seccionada capaz de dar origem a um novo indivíduo.

## Questão 89

Devido ao seu alto teor de sais, a água do mar é imprópria para o consumo humano e para a maioria dos usos da água doce. No entanto, para a indústria, a água do mar é de grande interesse, uma vez que os sais presentes podem servir de matérias-primas importantes para diversos processos. Nesse contexto, devido a sua simplicidade e ao seu baixo potencial de impacto ambiental, o método da precipitação fracionada tem sido utilizado para a obtenção dos sais presentes na água do mar.

Tabela 1: Solubilidade em água de alguns compostos presentes na água do mar a 25 °C

| SOLUTO | FÓRMULA | SOLUBILIDADE g/kg de $H_2O$ |
|---|---|---|
| Brometo de sódio | NaBr | $1{,}20 \times 10^{3}$ |
| Carbonato de cálcio | $CaCO_3$ | $1{,}30 \times 10^{-2}$ |
| Cloreto de sódio | NaCl | $3{,}60 \times 10^{2}$ |
| Cloreto de magnésio | $MgCl_2$ | $5{,}41 \times 10^{2}$ |
| Sulfato de magnésio | $MgSO_4$ | $3{,}60 \times 10^{2}$ |
| Sulfato de cálcio | $CaSO_4$ | $6{,}80 \times 10^{-1}$ |

Pitombo, L.R.M.; Marcondes, M.E.R.; GEPEC. Grupo de pesquisa em Educação em Química. **Química e Sobrevivência:** Hidrosfera Fonte de Materiais. São Paulo: EDUSP, 2005 (adaptado).

Suponha que uma indústria objetiva separar determinados sais de uma amostra de água do mar a 25 °C, por meio da precipitação fracionada. Se essa amostra contiver somente os sais destacados na tabela, a seguinte ordem de precipitação será verificada:

**A** Carbonato de cálcio, sulfato de cálcio, cloreto de sódio e sulfato de magnésio, cloreto de magnésio e, por último, brometo de sódio.

**B** Brometo de sódio, cloreto de magnésio, cloreto de sódio e sulfato de magnésio, sulfato de cálcio e, por último, carbonato de cálcio.

**C** Cloreto de magnésio, sulfato de magnésio e cloreto de sódio, sulfato de cálcio, carbonato de cálcio e, por último, brometo de sódio.

**D** Brometo de sódio, carbonato de cálcio, sulfato de cálcio, cloreto de sódio e sulfato de magnésio e, por último, cloreto de magnésio.

**E** Cloreto de sódio, sulfato de magnésio, carbonato de cálcio, sulfato de cálcio, cloreto de magnésio e, por último, brometo de sódio.

## Questão 90

Usando pressões extremamente altas, equivalentes às encontradas nas profundezas da Terra ou em um planeta gigante, cientistas criaram um novo cristal capaz de armazenar quantidades enormes de energia. Utilizando-se um aparato chamado bigorna de diamante, um cristal de difluoreto de xenônio ($XeF_2$) foi pressionado, gerando um novo cristal com estrutura supercompacta e enorme quantidade de energia acumulada.

**Inovação Tecnológica**. Disponível em: http://www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 07 jul. 2010 (adaptado).

Embora as condições citadas sejam diferentes do cotidiano, o processo de acumulação de energia descrito é análogo ao da energia

**A** armazenada em um carrinho de montanha russa durante o trajeto.

**B** armazenada na água do reservatório de uma usina hidrelétrica.

**C** liberada na queima de um palito de fósforo.

**D** gerada nos reatores das usinas nucleares.

**E** acumulada em uma mola comprimida.

Rascunho

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

## Questões de 46 a 90

### QUESTÃO 46

Um paciente deu entrada em um pronto-socorro apresentando os seguintes sintomas: cansaço, dificuldade em respirar e sangramento nasal. O médico solicitou um hemograma ao paciente para definir um diagnóstico. Os resultados estão dispostos na tabela:

| Constituinte | Número normal | Paciente |
|---|---|---|
| Glóbulos vermelhos | 4,8 milhões/mm$^3$ | 4 milhões/mm$^3$ |
| Glóbulos brancos | (5 000 – 10 000)/mm$^3$ | 9 000/mm$^3$ |
| Plaquetas | (250 000 – 400 000)/mm$^3$ | 200 000/mm$^3$ |

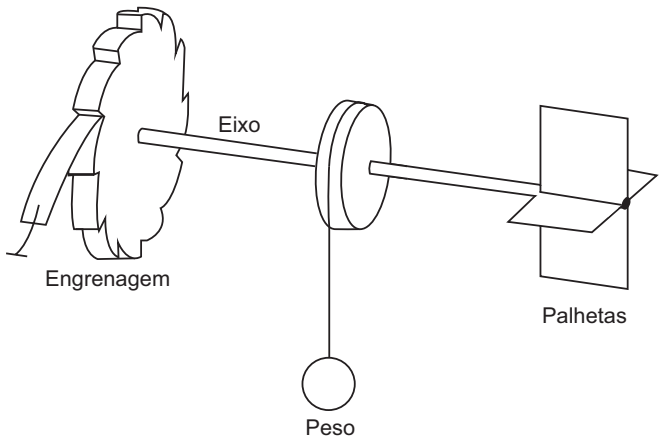
TORTORA, G. J. **Corpo Humano**: fundamentos de anatomia e fisiologia. Porto Alegre: Artmed, 2000 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados pelo paciente com os resultados de seu hemograma, constata-se que

**A** o sangramento nasal é devido à baixa quantidade de plaquetas, que são responsáveis pela coagulação sanguínea.
**B** o cansaço ocorreu em função da quantidade de glóbulos brancos, que são responsáveis pela coagulação sanguínea.
**C** a dificuldade respiratória decorreu da baixa quantidade de glóbulos vermelhos, que são responsáveis pela defesa imunológica.
**D** o sangramento nasal é decorrente da baixa quantidade de glóbulos brancos, que são responsáveis pelo transporte de gases no sangue.
**E** a dificuldade respiratória ocorreu pela quantidade de plaquetas, que são responsáveis pelo transporte de oxigênio no sangue.

### QUESTÃO 47

Partículas suspensas em um fluido apresentam contínua movimentação aleatória, chamado movimento browniano, causado pelos choques das partículas que compõem o fluido. A ideia de um inventor era construir uma série de palhetas, montadas sobre um eixo, que seriam postas em movimento pela agitação das partículas ao seu redor. Como o movimento ocorreria igualmente em ambos os sentidos de rotação, o cientista concebeu um segundo elemento, um dente de engrenagem assimétrico. Assim, em escala muito pequena, este tipo de motor poderia executar trabalho, por exemplo, puxando um pequeno peso para cima. O esquema, que já foi testado, é mostrado a seguir.




**Inovação Tecnológica.** Disponível em: http://www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

A explicação para a necessidade do uso da engrenagem com trava é:

**A** O travamento do motor, para que ele não se solte aleatoriamente.
**B** A seleção da velocidade, controlada pela pressão nos dentes da engrenagem.
**C** O controle do sentido da velocidade tangencial, permitindo, inclusive, uma fácil leitura do seu valor.
**D** A determinação do movimento, devido ao caráter aleatório, cuja tendência é o equilíbrio.
**E** A escolha do ângulo a ser girado, sendo possível, inclusive, medi-lo pelo número de dentes da engrenagem.

**QUESTÃO 48**

Os personagens da figura estão representando uma situação hipotética de cadeia alimentar.

Disponível em: http://www.cienciasgaspar.blogspot.com.

Suponha que, em cena anterior à apresentada, o homem tenha se alimentado de frutas e grãos que conseguiu coletar. Na hipótese de, nas próximas cenas, o tigre ser bem-sucedido e, posteriormente, servir de alimento aos abutres, tigre e abutres ocuparão, respectivamente, os níveis tróficos de

A produtor e consumidor primário.
B consumidor primário e consumidor secundário.
C consumidor secundário e consumidor terciário.
D consumidor terciário e produtor.
E consumidor secundário e consumidor primário.

**QUESTÃO 49**

A produção de soro antiofídico é feita por meio da extração da peçonha de serpentes que, após tratamento, é introduzida em um cavalo. Em seguida são feitas sangrias para avaliar a concentração de anticorpos produzidos pelo cavalo. Quando essa concentração atinge o valor desejado, é realizada a sangria final para obtenção do soro. As hemácias são devolvidas ao animal, por meio de uma técnica denominada plasmaferese, a fim de reduzir os efeitos colaterais provocados pela sangria.

Disponível em: http://www.infobibos.com. Acesso em: 28 abr. 2010 (adaptado).

A plasmaferese é importante, pois, se o animal ficar com uma baixa quantidade de hemácias, poderá apresentar

A febre alta e constante.
B redução de imunidade.
C aumento da pressão arterial.
D quadro de leucemia profunda.
E problemas no transporte de oxigênio.

**QUESTÃO 50**

Um dos problemas dos combustíveis que contêm carbono é que sua queima produz dióxido de carbono. Portanto, uma característica importante, ao se escolher um combustível, é analisar seu calor de combustão ($\Delta H_c^o$), definido como a energia liberada na queima completa de um mol de combustível no estado padrão. O quadro seguinte relaciona algumas substâncias que contêm carbono e seu $\Delta H_c^o$.

| Substância | Fórmula | $\Delta H_c^o$ (kJ/mol) |
|---|---|---|
| benzeno | $C_6H_6$ (l) | –3 268 |
| etanol | $C_2H_5OH$ (l) | –1 368 |
| glicose | $C_6H_{12}O_6$ (s) | –2 808 |
| metano | $CH_4$ (g) | –890 |
| octano | $C_8H_{18}$ (l) | –5 471 |

ATKINS, P. **Princípios de Química**. Bookman, 2007 (adaptado).

Neste contexto, qual dos combustíveis, quando queimado completamente, libera mais dióxido de carbono no ambiente pela mesma quantidade de energia produzida?

A Benzeno.
B Metano.
C Glicose.
D Octano.
E Etanol.

**QUESTÃO 51**

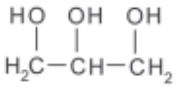
Para evitar o desmatamento da Mata Atlântica nos arredores da cidade de Amargosa, no Recôncavo da Bahia, o Ibama tem atuado no sentido de fiscalizar, entre outras, as pequenas propriedades rurais que dependem da lenha proveniente das matas para a produção da farinha de mandioca, produto típico da região. Com isso, pequenos produtores procuram alternativas como o gás de cozinha, o que encarece a farinha.

Uma alternativa viável, em curto prazo, para os produtores de farinha em Amargosa, que não cause danos à Mata Atlântica nem encareça o produto é a

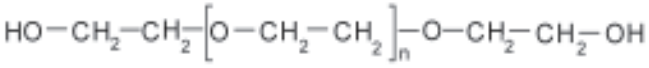
A construção, nas pequenas propriedades, de grandes fornos elétricos para torrar a mandioca.
B plantação, em suas propriedades, de árvores para serem utilizadas na produção de lenha.
C permissão, por parte do Ibama, da exploração da Mata Atlântica apenas pelos pequenos produtores.
D construção de biodigestores, para a produção de gás combustível a partir de resíduos orgânicos da região.
E coleta de carvão de regiões mais distantes, onde existe menor intensidade de fiscalização do Ibama.

## QUESTÃO 52

A pele humana, quando está bem hidratada, adquire boa elasticidade e aspecto macio e suave. Em contrapartida, quando está ressecada, perde sua elasticidade e se apresenta opaca e áspera. Para evitar o ressecamento da pele é necessário, sempre que possível, utilizar hidratantes umectantes, feitos geralmente à base de glicerina e polietilenoglicol:



glicerina



polietilenoglicol

Disponível em: http://www.brasilescola.com. Acesso em: 23 abr. 2010 (adaptado).

A retenção de água na superfície da pele promovida pelos hidratantes é consequência da interação dos grupos hidroxila dos agentes umectantes com a umidade contida no ambiente por meio de

**A** ligações iônicas.
**B** forças de London.
**C** ligações covalentes.
**D** forças dipolo-dipolo.
**E** ligações de hidrogênio.

## QUESTÃO 53

Belém é cercada por 39 ilhas, e suas populações convivem com ameaças de doenças. O motivo, apontado por especialistas, é a poluição da água do rio, principal fonte de sobrevivência dos ribeirinhos. A diarreia é frequente nas crianças e ocorre como consequência da falta de saneamento básico, já que a população não tem acesso à água de boa qualidade. Como não há água potável, a alternativa é consumir a do rio.

**O Liberal**. 8 jul. 2008. Disponível em: http://www.oliberal.com.br.

O procedimento adequado para tratar a água dos rios, a fim de atenuar os problemas de saúde causados por microrganismos a essas populações ribeirinhas é a

**A** filtração.
**B** cloração.
**C** coagulação.
**D** fluoretação.
**E** decantação.

## QUESTÃO 54

O controle biológico, técnica empregada no combate a espécies que causam danos e prejuízos aos seres humanos, é utilizado no combate à lagarta que se alimenta de folhas de algodoeiro. Algumas espécies de borboleta depositam seus ovos nessa cultura. A microvespa *Trichogramma sp*. introduz seus ovos nos ovos de outros insetos, incluindo os das borboletas em questão. Os embriões da vespa se alimentam do conteúdo desses ovos e impedem que as larvas de borboleta se desenvolvam. Assim, é possível reduzir a densidade populacional das borboletas até níveis que não prejudiquem a cultura.

A técnica de controle biológico realizado pela microvespa *Trichogramma sp.* consiste na

**A** introdução de um parasita no ambiente da espécie que se deseja combater.
**B** introdução de um gene letal nas borboletas, a fim de diminuir o número de indivíduos.
**C** competição entre a borboleta e a microvespa para a obtenção de recursos.
**D** modificação do ambiente para selecionar indivíduos melhor adaptados.
**E** aplicação de inseticidas a fim de diminuir o número de indivíduos que se deseja combater.

## QUESTÃO 55

No processo de industrialização da mamona, além do óleo que contém vários ácidos graxos, é obtida uma massa orgânica, conhecida como torta de mamona. Esta massa tem potencial para ser utilizada como fertilizante para o solo e como complemento em rações animais devido a seu elevado valor proteico. No entanto, a torta apresenta compostos tóxicos e alergênicos diferentemente do óleo da mamona. Para que a torta possa ser utilizada na alimentação animal, é necessário um processo de descontaminação.

**Revista Química Nova na Escola**. V. 32, nº 1, 2010 (adaptado).

A característica presente nas substâncias tóxicas e alergênicas, que inviabiliza sua solubilização no óleo de mamona, é a

**A** lipofilia.
**B** hidrofilia.
**C** hipocromia.
**D** cromatofilia.
**E** hiperpolarização.

**QUESTÃO 56**

Certas ligas estanho-chumbo com composição específica formam um eutético simples, o que significa que uma liga com essas características se comporta como uma substância pura, com um ponto de fusão definido, no caso 183 ºC. Essa é uma temperatura inferior mesmo ao ponto de fusão dos metais que compõem esta liga (o estanho puro funde a 232 ºC e o chumbo puro a 320 ºC), o que justifica sua ampla utilização na soldagem de componentes eletrônicos, em que o excesso de aquecimento deve sempre ser evitado. De acordo com as normas internacionais, os valores mínimo e máximo das densidades para essas ligas são de 8,74 g/mL e 8,82 g/mL, respectivamente. As densidades do estanho e do chumbo são 7,3 g/mL e 11,3 g/mL, respectivamente.

Um lote contendo 5 amostras de solda estanho-chumbo foi analisado por um técnico, por meio da determinação de sua composição percentual em massa, cujos resultados estão mostrados no quadro a seguir.

| Amostra | Porcentagem de Sn (%) | Porcentagem de Pb (%) |
|---|---|---|
| I | 60 | 40 |
| II | 62 | 38 |
| III | 65 | 35 |
| IV | 63 | 37 |
| V | 59 | 41 |

Disponível em: http://www.eletrica.ufpr.br.

Com base no texto e na análise realizada pelo técnico, as amostras que atendem às normas internacionais são

A) I e II.
B) I e III.
C) II e IV.
D) III e V.
E) IV e V.

**QUESTÃO 57**

O manual de funcionamento de um captador de guitarra elétrica apresenta o seguinte texto:

Esse captador comum consiste de uma bobina, fios condutores enrolados em torno de um ímã permanente. O campo magnético do ímã induz o ordenamento dos polos magnéticos na corda da guitarra, que está próxima a ele. Assim, quando a corda é tocada, as oscilações produzem variações, com o mesmo padrão, no fluxo magnético que atravessa a bobina. Isso induz uma corrente elétrica na bobina, que é transmitida até o amplificador e, daí, para o alto-falante.

Um guitarrista trocou as cordas originais de sua guitarra, que eram feitas de aço, por outras feitas de náilon. Com o uso dessas cordas, o amplificador ligado ao instrumento não emitia mais som, porque a corda de náilon

A) isola a passagem de corrente elétrica da bobina para o alto-falante.
B) varia seu comprimento mais intensamente do que ocorre com o aço.
C) apresenta uma magnetização desprezível sob a ação do ímã permanente.
D) induz correntes elétricas na bobina mais intensas que a capacidade do captador.
E) oscila com uma frequência menor do que a que pode ser percebida pelo captador.

**QUESTÃO 58**

O vírus do papiloma humano (HPV, na sigla em inglês) causa o aparecimento de verrugas e infecção persistente, sendo o principal fator ambiental do câncer de colo de útero nas mulheres. O vírus pode entrar pela pele ou por mucosas do corpo, o qual desenvolve anticorpos contra a ameaça, embora em alguns casos a defesa natural do organismo não seja suficiente. Foi desenvolvida uma vacina contra o HPV, que reduz em até 90% as verrugas e 85,6% dos casos de infecção persistente em comparação com pessoas não vacinadas.

Disponível em: http://g1.globo.com. Acesso em: 12 jun. 2011.

O benefício da utilização dessa vacina é que pessoas vacinadas, em comparação com as não vacinadas, apresentam diferentes respostas ao vírus HPV em decorrência da

A) alta concentração de macrófagos.
B) elevada taxa de anticorpos específicos anti-HPV circulantes.
C) aumento na produção de hemácias após a infecção por vírus HPV.
D) rapidez na produção de altas concentrações de linfócitos matadores.
E) presença de células de memória que atuam na resposta secundária.

## QUESTÃO 59

Em um manual de um chuveiro elétrico são encontradas informações sobre algumas características técnicas, ilustradas no quadro, como a tensão de alimentação, a potência dissipada, o dimensionamento do disjuntor ou fusível, e a área da seção transversal dos condutores utilizados.

| CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Especificação | | | | |
| Modelo | | | A | B |
| Tensão (V ~) | | | 127 | 220 |
| Potência (Watt) | Seletor de Temperatura Multitemperaturas | ○ | 0 | 0 |
| | | ● | 2 440 | 2 540 |
| | | ●● | 4 400 | 4 400 |
| | | ●●● | 5 500 | 6 000 |
| Disjuntor ou Fusível (Ampère) | | | 50 | 30 |
| Seção dos condutores (mm²) | | | 10 | 4 |

Uma pessoa adquiriu um chuveiro do modelo A e, ao ler o manual, verificou que precisava ligá-lo a um disjuntor de 50 amperes. No entanto, intrigou-se com o fato de que o disjuntor a ser utilizado para uma correta instalação de um chuveiro do modelo B devia possuir amperagem 40% menor.

Considerando-se os chuveiros de modelos A e B, funcionando à mesma potência de 4 400 W, a razão entre as suas respectivas resistências elétricas, $R_A$ e $R_B$, que justifica a diferença de dimensionamento dos disjuntores, é mais próxima de:

**A** 0,3.
**B** 0,6.
**C** 0,8.
**D** 1,7.
**E** 3,0.

## QUESTÃO 60

A cal (óxido de cálcio, CaO), cuja suspensão em água é muito usada como uma tinta de baixo custo, dá uma tonalidade branca aos troncos de árvores. Essa é uma prática muito comum em praças públicas e locais privados, geralmente usada para combater a proliferação de parasitas. Essa aplicação, também chamada de *caiação*, gera um problema: elimina microrganismos benéficos para a árvore.

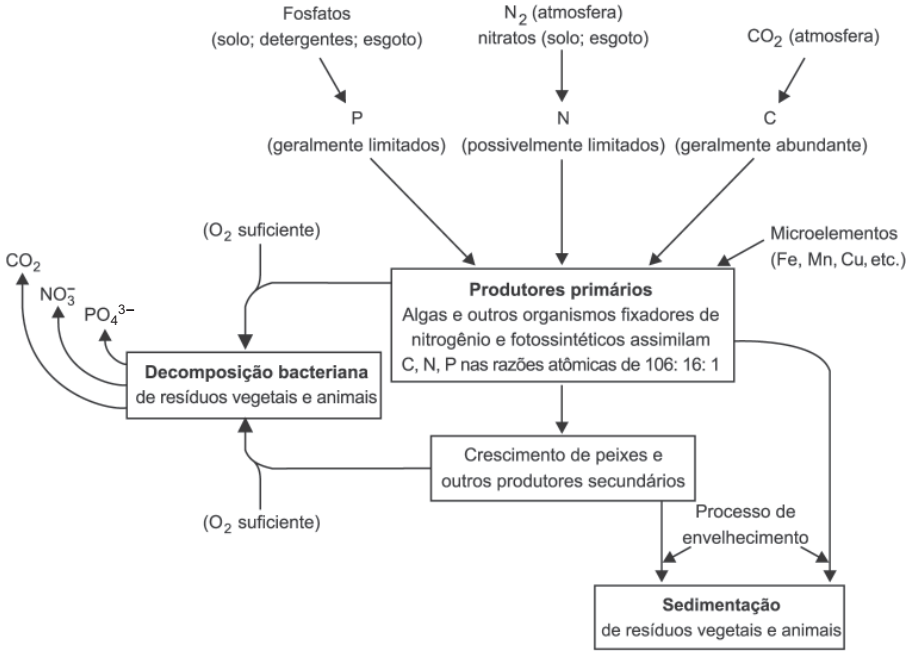
Disponível em: http://super.abril.com.br. Acesso em: 1 abr. 2010 (adaptado).

A destruição do microambiente, no tronco de árvores pintadas com cal, é devida ao processo de

**A** difusão, pois a cal se difunde nos corpos dos seres do microambiente e os intoxica.
**B** osmose, pois a cal retira água do microambiente, tornando-o inviável ao desenvolvimento de microrganismos.
**C** oxidação, pois a luz solar que incide sobre o tronco ativa fotoquimicamente a cal, que elimina os seres vivos do microambiente.
**D** aquecimento, pois a luz do Sol incide sobre o tronco e aquece a cal, que mata os seres vivos do microambiente.
**E** vaporização, pois a cal facilita a volatilização da água para a atmosfera, eliminando os seres vivos do microambiente.

**QUESTÃO 61**

A eutrofização é um processo em que rios, lagos e mares adquirem níveis altos de nutrientes, especialmente fosfatos e nitratos, provocando posterior acúmulo de matéria orgânica em decomposição. Os nutrientes são assimilados pelos produtores primários e o crescimento desses é controlado pelo nutriente limítrofe, que é o elemento menos disponível em relação à abundância necessária à sobrevivência dos organismos vivos. O ciclo representado na figura seguinte reflete a dinâmica dos nutrientes em um lago.




SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. **Química Ambiental**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008 (adaptado).

A análise da água de um lago que recebe a descarga de águas residuais provenientes de lavouras adubadas revelou as concentrações dos elementos carbono (21,2 mol/L), nitrogênio (1,2 mol/L) e fósforo (0,2 mol/L). Nessas condições, o nutriente limítrofe é o

**A** C.
**B** N.
**C** P.
**D** $CO_2$.
**E** $PO_4^{3-}$.

**QUESTÃO 62**

Nos dias de hoje, podemos dizer que praticamente todos os seres humanos já ouviram em algum momento falar sobre o DNA e seu papel na hereditariedade da maioria dos organismos. Porém, foi apenas em 1952, um ano antes da descrição do modelo do DNA em dupla hélice por Watson e Crick, que foi confirmado sem sombra de dúvidas que o DNA é material genético. No artigo em que Watson e Crick descreveram a molécula de DNA, eles sugeriram um modelo de como essa molécula deveria se replicar. Em 1958, Meselson e Stahl realizaram experimentos utilizando isótopos pesados de nitrogênio que foram incorporados às bases nitrogenadas para avaliar como se daria a replicação da molécula. A partir dos resultados, confirmaram o modelo sugerido por Watson e Crick, que tinha como premissa básica o rompimento das pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.

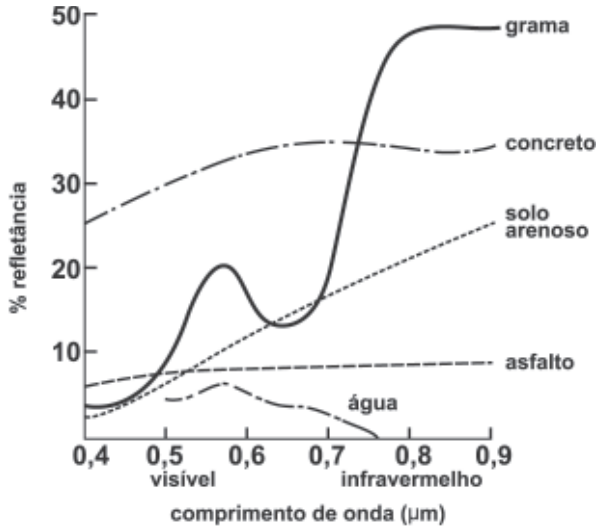
GRIFFITHS, A. J. F. *et al.* **Introdução à Genética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Considerando a estrutura da molécula de DNA e a posição das pontes de hidrogênio na mesma, os experimentos realizados por Meselson e Stahl a respeito da replicação dessa molécula levaram à conclusão de que

**A** a replicação do DNA é conservativa, isto é, a fita dupla filha é recém-sintetizada e o filamento parental é conservado.
**B** a replicação de DNA é dispersiva, isto é, as fitas filhas contêm DNA recém-sintetizado e parentais em cada uma das fitas.
**C** a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita parental e uma recém-sintetizada.
**D** a replicação do DNA é conservativa, isto é, as fitas filhas consistem de moléculas de DNA parental.
**E** a replicação é semiconservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita molde e uma fita codificadora.

## QUESTÃO 63

O processo de interpretação de imagens capturadas por sensores instalados a bordo de satélites que imageiam determinadas faixas ou bandas do espectro de radiação eletromagnética (REM) baseia-se na interação dessa radiação com os objetos presentes sobre a superfície terrestre. Uma das formas de avaliar essa interação é por meio da quantidade de energia refletida pelos objetos. A relação entre a refletância de um dado objeto e o comprimento de onda da REM é conhecida como curva de comportamento espectral ou assinatura espectral do objeto, como mostrado na figura, para objetos comuns na superfície terrestre.




D'ARCO, E. **Radiometria e Comportamento Espectral de Alvos**. INPE. Disponível em: http://www.agro.unitau.br. Acesso em: 3 maio 2009.

De acordo com as curvas de assinatura espectral apresentadas na figura, para que se obtenha a melhor discriminação dos alvos mostrados, convém selecionar a banda correspondente a que comprimento de onda em micrômetros (μm)?

A) 0,4 a 0,5.
B) 0,5 a 0,6.
C) 0,6 a 0,7.
D) 0,7 a 0,8.
E) 0,8 a 0,9.

## QUESTÃO 64

Um motor só poderá realizar trabalho se receber uma quantidade de energia de outro sistema. No caso, a energia armazenada no combustível é, em parte, liberada durante a combustão para que o aparelho possa funcionar. Quando o motor funciona, parte da energia convertida ou transformada na combustão não pode ser utilizada para a realização de trabalho. Isso significa dizer que há vazamento da energia em outra forma.

CARVALHO, A. X. Z. **Física Térmica**. Belo Horizonte: Pax, 2009 (adaptado).

De acordo com o texto, as transformações de energia que ocorrem durante o funcionamento do motor são decorrentes de a

A) liberação de calor dentro do motor ser impossível.
B) realização de trabalho pelo motor ser incontrolável.
C) conversão integral de calor em trabalho ser impossível.
D) transformação de energia térmica em cinética ser impossível.
E) utilização de energia potencial do combustível ser incontrolável.

## QUESTÃO 65

Disponível em: www.anvisa.gov.br.

O mapa mostra a área de ocorrência da malária no mundo. Considerando-se sua distribuição na América do Sul, a malária pode ser classificada como

A) endemia, pois se concentra em uma área geográfica restrita desse continente.
B) peste, já que ocorre nas regiões mais quentes do continente.
C) epidemia, já que ocorre na maior parte do continente.
D) surto, pois apresenta ocorrência em áreas pequenas.
E) pandemia, pois ocorre em todo o continente.

## QUESTÃO 66

Em 1999, a geneticista Emma Whitelaw desenvolveu um experimento no qual ratas prenhes foram submetidas a uma dieta rica em vitamina B12, ácido fólico e soja. Os filhotes dessas ratas, apesar de possuírem o gene para obesidade, não expressaram essa doença na fase adulta. A autora concluiu que a alimentação da mãe, durante a gestação, silenciou o gene da obesidade. Dez anos depois, as geneticistas Eva Jablonka e Gal Raz listaram 100 casos comprovados de traços adquiridos e transmitidos entre gerações de organismos, sustentando, assim, a epigenética, que estuda as mudanças na atividade dos genes que não envolvem alterações na sequência do DNA.

A reabilitação do herege. **Época**, nº 610, 2010 (adaptado).

Alguns cânceres esporádicos representam exemplos de alteração epigenética, pois são ocasionados por

**A** aneuploidia do cromossomo sexual X.
**B** polipoidia dos cromossomos autossômicos.
**C** mutação em genes autossômicos com expressão dominante.
**D** substituição no gene da cadeia beta da hemoglobina.
**E** inativação de genes por meio de modificações nas bases nitrogenadas.

## QUESTÃO 67

Um instituto de pesquisa norte-americano divulgou recentemente ter criado uma "célula sintética", uma bactéria chamada de *Mycoplasma mycoides*. Os pesquisadores montaram uma sequência de nucleotídeos, que formam o único cromossomo dessa bactéria, o qual foi introduzido em outra espécie de bactéria, a *Mycoplasma capricolum*. Após a introdução, o cromossomo da *M. capricolum* foi neutralizado e o cromossomo artificial da *M. mycoides* começou a gerenciar a célula, produzindo suas proteínas.

GILBSON *et al*. Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically synthesized Genome. **Science** v. 329, 2010 (adaptado).

A importância dessa inovação tecnológica para a comunidade científica se deve à

**A** possibilidade de sequenciar os genomas de bactérias para serem usados como receptoras de cromossomos artificiais.
**B** capacidade de criação, pela ciência, de novas formas de vida, utilizando substâncias como carboidratos e lipídios.
**C** possibilidade de produção em massa da bactéria *Mycoplasma capricolum* para sua distribuição em ambientes naturais.
**D** possibilidade de programar geneticamente microrganismos ou seres mais complexos para produzir medicamentos, vacinas e combustíveis.
**E** capacidade da bactéria *Mycoplasma capricolum* de expressar suas proteínas na bactéria sintética e estas serem usadas na indústria.

## QUESTÃO 68

Para que uma substância seja colorida ela deve absorver luz na região do visível. Quando uma amostra absorve luz visível, a cor que percebemos é a soma das cores restantes que são refletidas ou transmitidas pelo objeto. A Figura 1 mostra o espectro de absorção para uma substância e é possível observar que há um comprimento de onda em que a intensidade de absorção é máxima. Um observador pode prever a cor dessa substância pelo uso da roda de cores (Figura 2): o comprimento de onda correspondente à cor do objeto é encontrado no lado oposto ao comprimento de onda da absorção máxima.

Figura 1

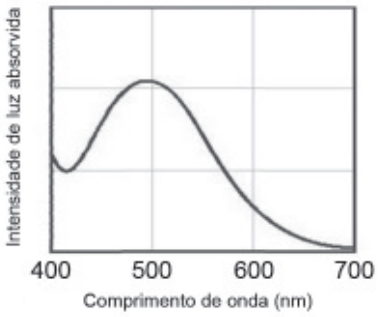
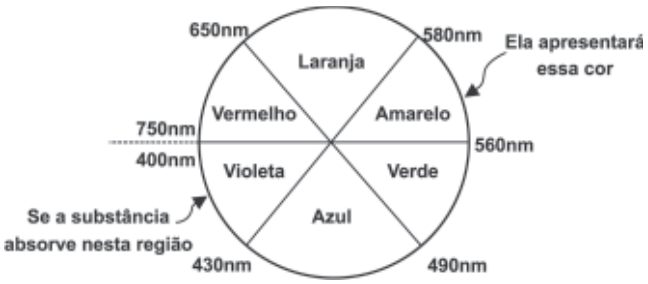



Figura 2



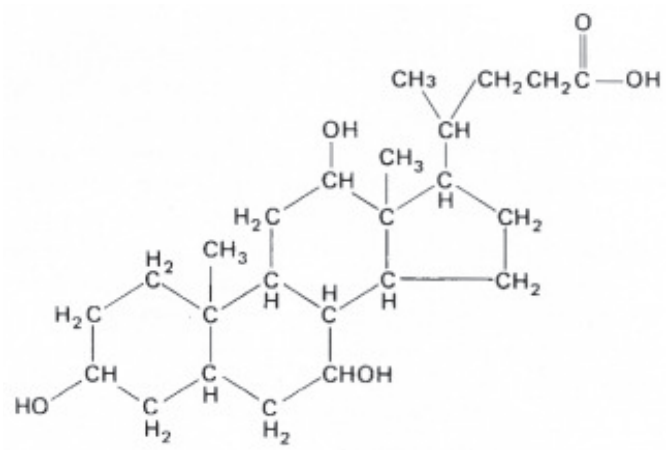

Brown, T. **Química a Ciência Central**. 2005 (adaptado).

Qual a cor da substância que deu origem ao espectro da Figura 1?

**A** Azul.
**B** Verde.
**C** Violeta.
**D** Laranja.
**E** Vermelho.

## QUESTÃO 69

A bile é produzida pelo fígado, armazenada na vesícula biliar e tem papel fundamental na digestão de lipídeos. Os sais biliares são esteroides sintetizados no fígado a partir do colesterol, e sua rota de síntese envolve várias etapas. Partindo do ácido cólico representado na figura, ocorre a formação dos ácidos glicocólico e taurocólico; o prefixo glico- significa a presença de um resíduo do aminoácido glicina e o prefixo tauro-, do aminoácido taurina.



ácido cólico

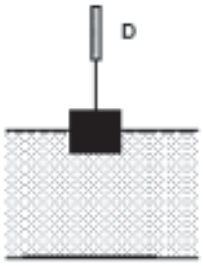
UCKO, D. A. **Química para as Ciências da Saúde**: uma Introdução à Química Geral, Orgânica e Biológica. São Paulo: Manole,1992 (adaptado).

A combinação entre o ácido cólico e a glicina ou taurina origina a função amida, formada pela reação entre o grupo amina desses aminoácidos e o grupo

A carboxila do ácido cólico.
B aldeído do ácido cólico.
C hidroxila do ácido cólico.
D cetona do ácido cólico.
E éster do ácido cólico.

## QUESTÃO 70

Em um experimento realizado para determinar a densidade da água de um lago, foram utilizados alguns materiais conforme ilustrado: um dinamômetro D com graduação de 0 N a 50 N e um cubo maciço e homogêneo de 10 cm de aresta e 3 kg de massa. Inicialmente, foi conferida a calibração do dinamômetro, constatando-se a leitura de 30 N quando o cubo era preso ao dinamômetro e suspenso no ar. Ao mergulhar o cubo na água do lago, até que metade do seu volume ficasse submersa, foi registrada a leitura de 24 N no dinamômetro.




Considerando que a aceleração da gravidade local é de 10 m/s$^2$, a densidade da água do lago, em g/cm$^3$, é

A 0,6.
B 1,2.
C 1,5.
D 2,4.
E 4,8.

## QUESTÃO 71

Uma equipe de cientistas lançará uma expedição ao Titanic para criar um detalhado mapa 3D que “vai tirar, virtualmente, o Titanic do fundo do mar para o público”. A expedição ao local, a 4 quilômetros de profundidade no Oceano Atlântico, está sendo apresentada como a mais sofisticada expedição científica ao Titanic. Ela utilizará tecnologias de imagem e sonar que nunca tinham sido aplicadas ao navio, para obter o mais completo inventário de seu conteúdo. Esta complementação é necessária em razão das condições do navio, naufragado há um século.

**O Estado de São Paulo**. Disponível em: http://www.estadao.com.br. Acesso em: 27 jul. 2010 (adaptado).

No problema apresentado para gerar imagens através de camadas de sedimentos depositados no navio, o sonar é mais adequado, pois a

A propagação da luz na água ocorre a uma velocidade maior que a do som neste meio.
B absorção da luz ao longo de uma camada de água é facilitada enquanto a absorção do som não.
C refração da luz a uma grande profundidade acontece com uma intensidade menor que a do som.
D atenuação da luz nos materiais analisados é distinta da atenuação de som nestes mesmos materiais.
E reflexão da luz nas camadas de sedimentos é menos intensa do que a reflexão do som neste material.

## QUESTÃO 72

Os biocombustíveis de primeira geração são derivados da soja, milho e cana-de-açúcar e sua produção ocorre através da fermentação. Biocombustíveis derivados de material celulósico ou biocombustíveis de segunda geração — coloquialmente chamados de "gasolina de capim" — são aqueles produzidos a partir de resíduos de madeira (serragem, por exemplo), talos de milho, palha de trigo ou capim de crescimento rápido e se apresentam como uma alternativa para os problemas enfrentados pelos de primeira geração, já que as matérias-primas são baratas e abundantes.

DALE, B. E.; HUBER, G. W. Gasolina de capim e outros vegetais. **Scientific American Brasil**. Ago. 2009, nº 87 (adaptado).

O texto mostra um dos pontos de vista a respeito do uso dos biocombustíveis na atualidade, os quais

**A** são matrizes energéticas com menor carga de poluição para o ambiente e podem propiciar a geração de novos empregos, entretanto, para serem oferecidos com baixo custo, a tecnologia da degradação da celulose nos biocombustíveis de segunda geração deve ser extremamente eficiente.

**B** oferecem múltiplas dificuldades, pois a produção é de alto custo, sua implantação não gera empregos, e deve-se ter cuidado com o risco ambiental, pois eles oferecerem os mesmos riscos que o uso de combustíveis fósseis.

**C** sendo de segunda geração, são produzidos por uma tecnologia que acarreta problemas sociais, sobretudo decorrente do fato de a matéria-prima ser abundante e facilmente encontrada, o que impede a geração de novos empregos.

**D** sendo de primeira e segunda geração, são produzidos por tecnologias que devem passar por uma avaliação criteriosa quanto ao uso, pois uma enfrenta o problema da falta de espaço para plantio da matéria-prima e a outra impede a geração de novas fontes de emprego.

**E** podem acarretar sérios problemas econômicos e sociais, pois a substituição do uso de petróleo afeta negativamente toda uma cadeia produtiva na medida em que exclui diversas fontes de emprego nas refinarias, postos de gasolina e no transporte de petróleo e gasolina.

## QUESTÃO 73

Os sintomas mais sérios da Gripe A, causada pelo vírus H1N1, foram apresentados por pessoas mais idosas e por gestantes. O motivo aparente é a menor imunidade desses grupos contra o vírus. Para aumentar a imunidade populacional relativa ao vírus da gripe A, o governo brasileiro distribuiu vacinas para os grupos mais suscetíveis.

A vacina contra o H1N1, assim como qualquer outra vacina contra agentes causadores de doenças infecto-contagiosas, aumenta a imunidade das pessoas porque

**A** possui anticorpos contra o agente causador da doença.

**B** possui proteínas que eliminam o agente causador da doença.

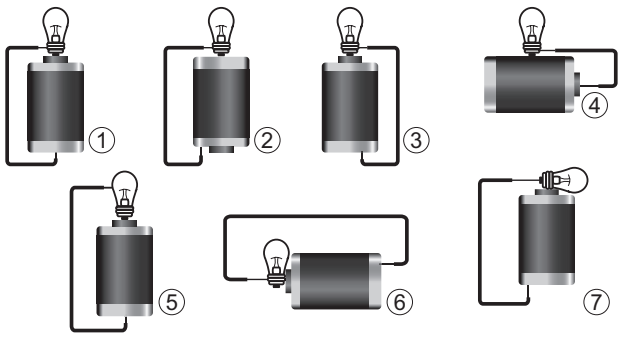
**C** estimula a produção de glóbulos vermelhos pela medula óssea.

**D** possui linfócitos B e T que neutralizam o agente causador da doença.

**E** estimula a produção de anticorpos contra o agente causador da doença.

## QUESTÃO 74

Um curioso estudante, empolgado com a aula de circuito elétrico que assistiu na escola, resolve desmontar sua lanterna. Utilizando-se da lâmpada e da pilha, retiradas do equipamento, e de um fio com as extremidades descascadas, faz as seguintes ligações com a intenção de acender a lâmpada:




GONÇALVES FILHO, A.; BAROLLI, E. **Instalação Elétrica**: investigando e aprendendo. São Paulo: Scipione, 1997 (adaptado).

Tendo por base os esquemas mostrados, em quais casos a lâmpada acendeu?

**A** (1), (3), (6)

**B** (3), (4), (5)

**C** (1), (3), (5)

**D** (1), (3), (7)

**E** (1), (2), (5)

## QUESTÃO 75

Moradores sobreviventes da tragédia que destruiu aproximadamente 60 casas no Morro do Bumba, na Zona Norte de Niterói (RJ), ainda defendem a hipótese de o deslizamento ter sido causado por uma explosão provocada por gás metano, visto que esse local foi um lixão entre os anos 1960 e 1980.

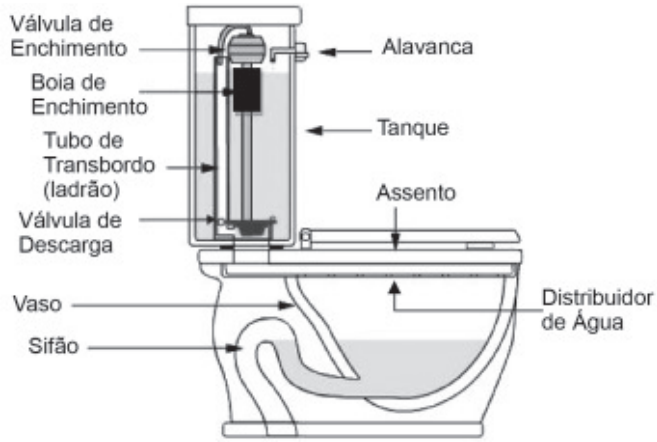
**Jornal Web**. Disponível em: http://www.ojornalweb.com. Acesso em: 12 abr. 2010 (adaptado).

O gás mencionado no texto é produzido

**A** como subproduto da respiração aeróbia bacteriana.
**B** pela degradação anaeróbia de matéria orgânica por bactérias.
**C** como produto da fotossíntese de organismos pluricelulares autotróficos.
**D** pela transformação química do gás carbônico em condições anaeróbias.
**E** pela conversão, por oxidação química, do gás carbônico sob condições aeróbias.

## QUESTÃO 76

Um tipo de vaso sanitário que vem substituindo as válvulas de descarga está esquematizado na figura. Ao acionar a alavanca, toda a água do tanque é escoada e aumenta o nível no vaso, até cobrir o sifão. De acordo com o Teorema de Stevin, quanto maior a profundidade, maior a pressão. Assim, a água desce levando os rejeitos até o sistema de esgoto. A válvula da caixa de descarga se fecha e ocorre o seu enchimento. Em relação às válvulas de descarga, esse tipo de sistema proporciona maior economia de água.




**Faça você mesmo.** Disponível em: http://www.facavocemesmo.net. Acesso em: 22 jul. 2010.

A característica de funcionamento que garante essa economia é devida

**A** à altura do sifão de água.
**B** ao volume do tanque de água.
**C** à altura do nível de água no vaso.
**D** ao diâmetro do distribuidor de água.
**E** à eficiência da válvula de enchimento do tanque.

## QUESTÃO 77

O peróxido de hidrogênio é comumente utilizado como antisséptico e alvejante. Também pode ser empregado em trabalhos de restauração de quadros enegrecidos e no clareamento de dentes. Na presença de soluções ácidas de oxidantes, como o permanganato de potássio, este óxido decompõe-se, conforme a equação a seguir:

$$5\ H_2O_2\,(aq) + 2\ KMnO_4\,(aq) + 3\ H_2SO_4\,(aq) \longrightarrow$$

$$5\ O_2\,(g) + 2\ MnSO_4\,(aq) + K_2SO_4\,(aq) + 8\ H_2O\,(l)$$

ROCHA-FILHO, R. C. R.; SILVA, R. R. **Introdução aos Cálculos da Química**. São Paulo: McGraw-Hill, 1992.

De acordo com a estequiometria da reação descrita, a quantidade de permanganato de potássio necessária para reagir completamente com 20,0 mL de uma solução 0,1 mol/L de peróxido de hidrogênio é igual a

**A** $2{,}0\times10^{0}$ mol.
**B** $2{,}0\times10^{-3}$ mol.
**C** $8{,}0\times10^{-1}$ mol.
**D** $8{,}0\times10^{-4}$ mol.
**E** $5{,}0\times10^{-3}$ mol.

## QUESTÃO 78

Segundo dados do Balanço Energético Nacional de 2008, do Ministério das Minas e Energia, a matriz energética brasileira é composta por hidrelétrica (80%), termelétrica (19,9%) e eólica (0,1%). Nas termelétricas, esse percentual é dividido conforme o combustível usado, sendo: gás natural (6,6%), biomassa (5,3%), derivados de petróleo (3,3%), energia nuclear (3,1%) e carvão mineral (1,6%). Com a geração de eletricidade da biomassa, pode-se considerar que ocorre uma compensação do carbono liberado na queima do material vegetal pela absorção desse elemento no crescimento das plantas. Entretanto, estudos indicam que as emissões de metano ($CH_4$) das hidrelétricas podem ser comparáveis às emissões de $CO_2$ das termelétricas.

MORET, A. S.; FERREIRA, I. A. As hidrelétricas do Rio Madeira e os impactos socioambientais da eletrificação no Brasil. **Revista Ciência Hoje**. V. 45, n° 265, 2009 (adaptado).

No Brasil, em termos do impacto das fontes de energia no crescimento do efeito estufa, quanto à emissão de gases, as hidrelétricas seriam consideradas como uma fonte

**A** limpa de energia, contribuindo para minimizar os efeitos deste fenômeno.
**B** eficaz de energia, tomando-se o percentual de oferta e os benefícios verificados.
**C** limpa de energia, não afetando ou alterando os níveis dos gases do efeito estufa.
**D** poluidora, colaborando com níveis altos de gases de efeito estufa em função de seu potencial de oferta.
**E** alternativa, tomando-se por referência a grande emissão de gases de efeito estufa das demais fontes geradoras.

## QUESTÃO 79

Os refrigerantes têm-se tornado cada vez mais o alvo de políticas públicas de saúde. Os de cola apresentam ácido fosfórico, substância prejudicial à fixação de cálcio, o mineral que é o principal componente da matriz dos dentes. A cárie é um processo dinâmico de desequilíbrio do processo de desmineralização dentária, perda de minerais em razão da acidez. Sabe-se que o principal componente do esmalte do dente é um sal denominado hidroxiapatita. O refrigerante, pela presença da sacarose, faz decrescer o pH do biofilme (placa bacteriana), provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente. A equação química seguinte representa esse processo:

$$\underset{\text{Hidroxiapatita}}{Ca_5(PO_4)_3OH\ (s)} \underset{\text{mineralização}}{\overset{\text{desmineralização}}{\rightleftharpoons}} 5\,Ca^{2+}\ (aq) + 3\,PO_4^{3-}\ (aq) + OH^-\ (aq)$$

GROISMAN, S. **Impacto do refrigerante nos dentes é avaliado sem tirá-lo da dieta.** Disponível em: http://www.isaude.net. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado).

Considerando que uma pessoa consuma refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de

**A** $OH^-$, que reage com os íons $Ca^{2+}$, deslocando o equilíbrio para a direita.
**B** $H^+$, que reage com as hidroxilas $OH^-$, deslocando o equilíbrio para a direita.
**C** $OH^-$, que reage com os íons $Ca^{2+}$, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
**D** $H^+$, que reage com as hidroxilas $OH^-$, deslocando o equilíbrio para a esquerda.
**E** $Ca^{2+}$, que reage com as hidroxilas $OH^-$, deslocando o equilíbrio para a esquerda.

## QUESTÃO 80

Diferente do que o senso comum acredita, as lagartas de borboletas não possuem voracidade generalizada. Um estudo mostrou que as borboletas de asas transparentes da família *Ithomiinae*, comuns na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica, consomem, sobretudo, plantas da família *Solanaceae*, a mesma do tomate. Contudo, os ancestrais dessas borboletas consumiam espécies vegetais da família *Apocinaceae*, mas a quantidade dessas plantas parece não ter sido suficiente para garantir o suprimento alimentar dessas borboletas. Dessa forma, as solanáceas tornaram-se uma opção de alimento, pois são abundantes na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica.

Cores ao vento. Genes e fósseis revelam origem e diversidade de borboletas sul-americanas. **Revista Pesquisa FAPESP**. N° 170, 2010 (adaptado).

Nesse texto, a ideia do senso comum é confrontada com os conhecimentos científicos, ao se entender que as larvas das borboletas *Ithomiinae* encontradas atualmente na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica, apresentam

**A** facilidade em digerir todas as plantas desses locais.
**B** interação com as plantas hospedeiras da família *Apocinaceae*.
**C** adaptação para se alimentar de todas as plantas desses locais.
**D** voracidade indiscriminada por todas as plantas existentes nesses locais.
**E** especificidade pelas plantas da família *Solanaceae* existentes nesses locais.

## QUESTÃO 81

Para medir o tempo de reação de uma pessoa, pode-se realizar a seguinte experiência:

**I.** Mantenha uma régua (com cerca de 30 cm) suspensa verticalmente, segurando-a pela extremidade superior, de modo que o zero da régua esteja situado na extremidade inferior.
**II.** A pessoa deve colocar os dedos de sua mão, em forma de pinça, próximos do zero da régua, sem tocá-la.
**III.** Sem aviso prévio, a pessoa que estiver segurando a régua deve soltá-la. A outra pessoa deve procurar segurá-la o mais rapidamente possível e observar a posição onde conseguiu segurar a régua, isto é, a distância que ela percorre durante a queda.

O quadro seguinte mostra a posição em que três pessoas conseguiram segurar a régua e os respectivos tempos de reação.

| Distância percorrida pela régua durante a queda (metro) | Tempo de reação (segundo) |
|---|---|
| 0,30 | 0,24 |
| 0,15 | 0,17 |
| 0,10 | 0,14 |

Disponível em: http://br.geocities.com. Acesso em: 1 fev. 2009.

A distância percorrida pela régua aumenta mais rapidamente que o tempo de reação porque a

**A** energia mecânica da régua aumenta, o que a faz cair mais rápido.
**B** resistência do ar aumenta, o que faz a régua cair com menor velocidade.
**C** aceleração de queda da régua varia, o que provoca um movimento acelerado.
**D** força peso da régua tem valor constante, o que gera um movimento acelerado.
**E** velocidade da régua é constante, o que provoca uma passagem linear de tempo.

## QUESTÃO 82

O etanol é considerado um biocombustível promissor, pois, sob o ponto de vista do balanço de carbono, possui uma taxa de emissão praticamente igual a zero. Entretanto, esse não é o único ciclo biogeoquímico associado à produção de etanol. O plantio da cana-de-açúcar, matéria-prima para a produção de etanol, envolve a adição de macronutrientes como enxofre, nitrogênio, fósforo e potássio, principais elementos envolvidos no crescimento de um vegetal.

**Revista Química Nova na Escola**. nº 28, 2008.

O nitrogênio incorporado ao solo, como consequência da atividade descrita anteriormente, é transformado em nitrogênio ativo e afetará o meio ambiente, causando

**A** o acúmulo de sais insolúveis, desencadeando um processo de salinificação do solo.
**B** a eliminação de microrganismos existentes no solo responsáveis pelo processo de desnitrificação.
**C** a contaminação de rios e lagos devido à alta solubilidade de íons como $NO_3^-$ e $NH_4^+$ em água.
**D** a diminuição do pH do solo pela presença de $NH_3$, que reage com a água, formando o $NH_4OH$ (aq).
**E** a diminuição da oxigenação do solo, uma vez que o nitrogênio ativo forma espécies químicas do tipo $NO_2$, $NO_3^-$, $N_2O$.

## QUESTÃO 83

Os vaga-lumes machos e fêmeas emitem sinais luminosos para se atraírem para o acasalamento. O macho reconhece a fêmea de sua espécie e, atraído por ela, vai ao seu encontro. Porém, existe um tipo de vaga-lume, o *Photuris*, cuja fêmea engana e atrai os machos de outro tipo, o *Photinus*, fingindo ser desse gênero. Quando o macho *Photinus* se aproxima da fêmea *Photuris*, muito maior que ele, é atacado e devorado por ela.

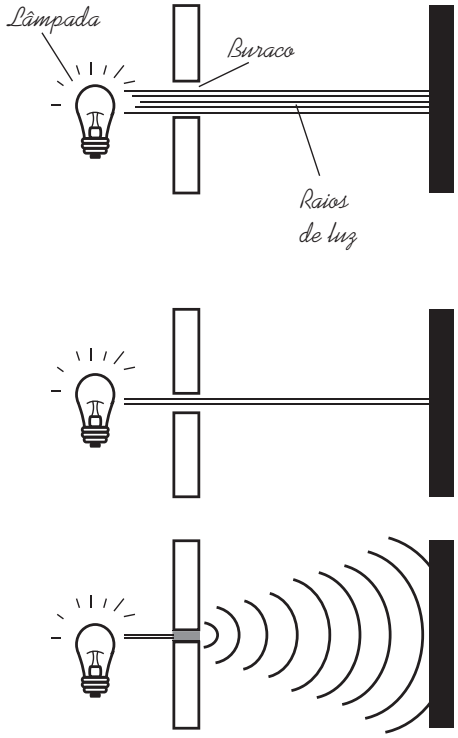
BERTOLDI, O. G.; VASCONCELLOS, J. R. **Ciência & sociedade**: a aventura da vida, a aventura da tecnologia. São Paulo: Scipione, 2000 (adaptado).

A relação descrita no texto, entre a fêmea do gênero *Photuris* e o macho do gênero *Photinus*, é um exemplo de

**A** comensalismo.
**B** inquilinismo.
**C** cooperação.
**D** predatismo.
**E** mutualismo.

## QUESTÃO 84

Ao diminuir o tamanho de um orifício atravessado por um feixe de luz, passa menos luz por intervalo de tempo, e próximo da situação de completo fechamento do orifício, verifica-se que a luz apresenta um comportamento como o ilustrado nas figuras. Sabe-se que o som, dentro de suas particularidades, também pode se comportar dessa forma.




FIOLHAIS, C. **Física divertida**. Brasília: UnB, 2000 (adaptado).

Em qual das situações a seguir está representado o fenômeno descrito no texto?

**A** Ao se esconder atrás de um muro, um menino ouve a conversa de seus colegas.
**B** Ao gritar diante de um desfiladeiro, uma pessoa ouve a repetição do seu próprio grito.
**C** Ao encostar o ouvido no chão, um homem percebe o som de uma locomotiva antes de ouvi-lo pelo ar.
**D** Ao ouvir uma ambulância se aproximando, uma pessoa percebe o som mais agudo do que quando aquela se afasta.
**E** Ao emitir uma nota musical muito aguda, uma cantora de ópera faz com que uma taça de cristal se despedace.

## QUESTÃO 85

Uma das modalidades presentes nas olimpíadas é o salto com vara. As etapas de um dos saltos de um atleta estão representadas na figura:

Desprezando-se as forças dissipativas (resistência do ar e atrito), para que o salto atinja a maior altura possível, ou seja, o máximo de energia seja conservada, é necessário que

**A** a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica representada na etapa IV.
**B** a energia cinética, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa IV.
**C** a energia cinética, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial gravitacional, representada na etapa III.
**D** a energia potencial gravitacional, representada na etapa II, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa IV.
**E** a energia potencial gravitacional, representada na etapa I, seja totalmente convertida em energia potencial elástica, representada na etapa III.

## QUESTÃO 86

Um dos processos usados no tratamento do lixo é a incineração, que apresenta vantagens e desvantagens. Em São Paulo, por exemplo, o lixo é queimado a altas temperaturas e parte da energia liberada é transformada em energia elétrica. No entanto, a incineração provoca a emissão de poluentes na atmosfera.

Uma forma de minimizar a desvantagem da incineração, destacada no texto, é

**A** aumentar o volume do lixo incinerado para aumentar a produção de energia elétrica.
**B** fomentar o uso de filtros nas chaminés dos incineradores para diminuir a poluição do ar.
**C** aumentar o volume do lixo para baratear os custos operacionais relacionados ao processo.
**D** fomentar a coleta seletiva de lixo nas cidades para aumentar o volume de lixo incinerado.
**E** diminuir a temperatura de incineração do lixo para produzir maior quantidade de energia elétrica.

## QUESTÃO 87

**Os Bichinhos e O Homem**

**Arca de Noé**

**Toquinho & Vinicius de Moraes**

Nossa irmã, a mosca
É feia e tosca
Enquanto que o mosquito
É mais bonito
Nosso irmão besouro
Que é feito de couro
Mal sabe voar
Nossa irmã, a barata
Bichinha mais chata
É prima da borboleta
Que é uma careta
Nosso irmão, o grilo
Que vive dando estrilo
Só pra chatear

MORAES, V. **A arca de Noé**: poemas infantis. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1991.

O poema acima sugere a existência de relações de afinidade ente os animais citados e nós, seres humanos. Respeitando a liberdade poética dos autores, a unidade taxonômica que expressa a afinidade existente entre nós e estes animais é

**A** o filo.
**B** o reino.
**C** a classe.
**D** a família.
**E** a espécie.

**QUESTÃO 88**

Durante as estações chuvosas, aumentam no Brasil as campanhas de prevenção à dengue, que têm como objetivo a redução da proliferação do mosquito *Aedes aegypti,* transmissor do vírus da dengue.

Que proposta preventiva poderia ser efetivada para diminuir a reprodução desse mosquito?

**A** Colocação de telas nas portas e janelas, pois o mosquito necessita de ambientes cobertos e fechados para a sua reprodução.
**B** Substituição das casas de barro por casas de alvenaria, haja vista que o mosquito se reproduz na parede das casas de barro.
**C** Remoção dos recipientes que possam acumular água, porque as larvas do mosquito se desenvolvem nesse meio.
**D** Higienização adequada de alimentos, visto que as larvas do mosquito se desenvolvem nesse tipo de substrato.
**E** Colocação de filtros de água nas casas, visto que a reprodução do mosquito acontece em águas contaminadas.

**QUESTÃO 89**

De acordo com o relatório "A grande sombra da pecuária" (*Livestock's Long Shadow*), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

Disponível em: www.conpet.gov.br. Acesso em: 22 jun. 2010.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

**A** metano durante o processo de digestão.
**B** óxido nitroso durante o processo de ruminação.
**C** clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
**D** óxido nitroso durante o processo respiratório.
**E** dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

**QUESTÃO 90**

Certas espécies de algas são capazes de absorver rapidamente compostos inorgânicos presentes na água, acumulando-os durante seu crescimento. Essa capacidade fez com que se pensasse em usá-las como biofiltros para a limpeza de ambientes aquáticos contaminados, removendo, por exemplo, nitrogênio e fósforo de resíduos orgânicos e metais pesados provenientes de rejeitos industriais lançados nas águas. Na técnica do cultivo integrado, animais e algas crescem de forma associada, promovendo um maior equilíbrio ecológico.

SORIANO, E. M. Filtros vivos para limpar a água. **Revista Ciência Hoje**. V. 37, n° 219, 2005 (adaptado).

A utilização da técnica do cultivo integrado de animais e algas representa uma proposta favorável a um ecossistema mais equilibrado porque

**A** os animais eliminam metais pesados, que são usados pelas algas para a síntese de biomassa.
**B** os animais fornecem excretas orgânicos nitrogenados, que são transformados em gás carbônico pelas algas.
**C** as algas usam os resíduos nitrogenados liberados pelos animais e eliminam gás carbônico na fotossíntese, usado na respiração aeróbica.
**D** as algas usam os resíduos nitrogenados provenientes do metabolismo dos animais e, durante a síntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.
**E** as algas aproveitam os resíduos do metabolismo dos animais e, durante a quimiossíntese de compostos orgânicos, liberam oxigênio para o ambiente.

## Caderno 2 – Amarelo

**Ciências Humanas e suas Tecnologias**

| Questões | Gabaritos |
|---|---|
| 1 | E |
| 2 | D |
| 3 | E |
| 4 | E |
| 5 | C |
| 6 | B |
| 7 | D |
| 8 | D |
| 9 | A |
| 10 | B |
| 11 | A |
| 12 | A |
| 13 | E |
| 14 | A |
| 15 | B |
| 16 | C |
| 17 | D |
| 18 | E |
| 19 | C |
| 20 | E |
| 21 | D |
| 22 | C |
| 23 | A |
| 24 | C |
| 25 | B |
| 26 | B |
| 27 | C |
| 28 | C |
| 29 | D |
| 30 | A |
| 31 | A |
| 32 | E |
| 33 | B |
| 34 | D |
| 35 | D |
| 36 | A |
| 37 | D |
| 38 | D |
| 39 | B |
| 40 | B |
| 41 | A |
| 42 | E |
| 43 | A |
| 44 | C |
| 45 | A |

**Ciências da Natureza e suas Tecnologias**

| Questões | Gabaritos |
|---|---|
| 46 | A |
| 47 | D |
| 48 | C |
| 49 | E |
| 50 | C |
| 51 | D |
| 52 | E |
| 53 | B |
| 54 | A |
| 55 | B |
| 56 | C |
| 57 | C |
| 58 | E |
| 59 | A |
| 60 | B |
| 61 | B |
| 62 | C |
| 63 | E |
| 64 | C |
| 65 | A |
| 66 | E |
| 67 | D |
| 68 | E |
| 69 | A |
| 70 | B |
| 71 | D |
| 72 | A |
| 73 | E |
| 74 | D |
| 75 | B |
| 76 | B |
| 77 | D |
| 78 | D |
| 79 | B |
| 80 | E |
| 81 | D |
| 82 | C |
| 83 | D |
| 84 | A |
| 85 | C |
| 86 | B |
| 87 | B |
| 88 | C |
| 89 | A |
| 90 | D |

# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

## A COR DO SEU CADERNO DE QUESTÕES É BRANCA. MARQUE-A EM SEU CARTÃO-RESPOSTA.

**1º DIA**
**CADERNO 3 BRANCO**

## PROVA DE CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS
## PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTES

**1** Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 1 a 90, dispostas da seguinte maneira:

a. as questões de número 1 a 45 são relativas à área de Ciências Humanas e suas Tecnologias;

b. as questões de número 46 a 90 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

**2** Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões e se essas questões estão na ordem mencionada na instrução anterior. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.

**3** Verifique, no CARTÃO-RESPOSTA, se os seus dados estão registrados corretamente. Caso haja alguma divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador da sala.

**4** **ATENÇÃO:** após a conferência, escreva e assine seu nome nos espaços próprios do CARTÃO-RESPOSTA com caneta esferográfica de tinta preta.

**5** **ATENÇÃO:** transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

**Ler é apossar-se da fantasia.**

**6** Marque no CARTÃO-RESPOSTA, no espaço apropriado, a opção correspondente à cor desta capa.

**7** Não dobre, não amasse nem rasure o CARTÃO-RESPOSTA, pois ele não poderá ser substituído.

**8** Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções identificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E). Apenas uma responde corretamente à questão.

**9** No CARTÃO-RESPOSTA, preencha todo o espaço compreendido no círculo correspondente à opção escolhida para a resposta. A marcação em mais de uma opção anula a questão, mesmo que uma das respostas esteja correta.

**10** O tempo disponível para estas provas é de **quatro horas e trinta minutos**.

**11** Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.

**12** Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.

**13** Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de provas nos 30 minutos que antecedem o término da prova.

**14** Você será excluído do exame no caso de:

a. prestar, em qualquer documento, declaração falsa ou inexata;
b. perturbar, de qualquer modo, a ordem no local de aplicação das provas, incorrendo em comportamento indevido durante a realização do Exame;
c. se comunicar, durante as provas, com outro participante verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;
d. utilizar qualquer tipo de equipamento eletrônico e de comunicação durante a realização do Exame;
e. utilizar ou tentar utilizar meio fraudulento, em benefício próprio ou de terceiros, em qualquer etapa do Exame;
f. utilizar livros, notas ou impressos durante a realização do Exame;
g. se ausentar da sala de provas levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES antes do prazo estabelecido e/ou o CARTÃO-RESPOSTA a qualquer tempo;
h. não cumprir com o disposto no edital do Exame.

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 46 a 90

### QUESTÃO 46

Os carrinhos de brinquedo podem ser de vários tipos. Dentre eles, há os movidos a corda, em que uma mola em seu interior é comprimida quando a criança puxa o carrinho para trás. Ao ser solto, o carrinho entra em movimento enquanto a mola volta à sua forma inicial.

O processo de conversão de energia que ocorre no carrinho descrito também é verificado em

um dínamo.
um freio de automóvel.
um motor a combustão.
uma usina hidroelétrica.
uma atiradeira (estilingue).

### QUESTÃO 47

Pesticidas são contaminantes ambientais altamente tóxicos aos seres vivos e, geralmente, com grande persistência ambiental. A busca por novas formas de eliminação dos pesticidas tem aumentado nos últimos anos, uma vez que as técnicas atuais são economicamente dispendiosas e paliativas. A biorremediação de pesticidas utilizando microrganismos tem se mostrado uma técnica muito promissora para essa finalidade, por apresentar vantagens econômicas e ambientais.

Para ser utilizado nesta técnica promissora, um microrganismo deve ser capaz de

A) transferir o contaminante do solo para a água.
B) absorver o contaminante sem alterá-la quimicamente.
C) apresentar alta taxa de mutação ao longo das gerações.
D) estimular o sistema imunológico do homem contra o contaminante.
E) metabolizar o contaminante, liberando subprodutos menos tóxicos ou atóxicos.

### QUESTÃO 48

Medidas de saneamento básico são fundamentais no processo de promoção de saúde e qualidade de vida da população. Muitas vezes, a falta de saneamento está relacionada com o aparecimento de várias doenças. Nesse contexto, um paciente dá entrada em um pronto atendimento relatando que há 30 dias teve contato com águas de enchente. Ainda informa que nesta localidade não há rede de esgoto e drenagem de águas pluviais e que a coleta de lixo é inadequada. Ele apresenta os seguintes sintomas: febre, dor de cabeça e dores musculares.

Disponível em: http://portal.saude.gov.br. Acesso em: 27 fev. 2012 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados com as condições sanitárias da localidade, há indicações de que o paciente apresenta um caso de

A) difteria.
B) botulismo.
C) tuberculose.
D) leptospirose.
E) meningite meningocócica.

### QUESTÃO 49

O rótulo de um desodorante aerossol informa ao consumidor que o produto possui em sua composição os gases isobutano, butano e propano, dentre outras substâncias. Além dessa informação, o rótulo traz, ainda, a inscrição “Não contém CFC”. As reações a seguir, que ocorrem na estratosfera, justificam a não utilização de CFC (clorofluorcarbono ou Freon) nesse desodorante:

$$I.\ CF_2Cl_2 \xrightarrow{UV} CF_2Cl\bullet + Cl\bullet$$
$$II.\ Cl\bullet + O_3 \longrightarrow O_2 + ClO\bullet$$

A preocupação com as possíveis ameaças à camada de ozônio ($O_3$) baseia-se na sua principal função: proteger a matéria viva na Terra dos efeitos prejudiciais dos raios solares ultravioleta. A absorção da radiação ultravioleta pelo ozônio estratosférico é intensa o suficiente para eliminar boa parte da fração de ultravioleta que é prejudicial à vida.

A finalidade da utilização dos gases isobutano, butano e propano neste aerossol é

A) substituir o CFC, pois não reagem com o ozônio, servindo como gases propelentes em aerossóis.
B) servir como propelentes, pois, como são muito reativos, capturam o Freon existente livre na atmosfera, impedindo a destruição do ozônio.
C) reagir com o ar, pois se decompõem espontaneamente em dióxido de carbono ($CO_2$) e água ($H_2O$), que não atacam o ozônio.
D) impedir a destruição do ozônio pelo CFC, pois os hidrocarbonetos gasosos reagem com a radiação UV, liberando hidrogênio ($H_2$), que reage com o oxigênio do ar ($O_2$), formando água ($H_2O$).
E) destruir o CFC, pois reagem com a radiação UV, liberando carbono (C), que reage como oxigênio do ar ($O_2$), formando dióxido de carbono ($CO_2$), que é inofensivo para a camada de ozônio.

## QUESTÃO 50

Para diminuir o acúmulo de lixo e o desperdício de materiais de valor econômico e, assim, reduzir a exploração de recursos naturais, adotou-se, em escala internacional, a política dos três erres: Redução, Reutilização e Reciclagem.

Um exemplo de reciclagem é a utilização de

A) garrafas de vidro retornáveis para cerveja ou refrigerante.
B) latas de alumínio como material para fabricação de lingotes.
C) sacos plásticos de supermercado como acondicionantes de lixo caseiro.
D) embalagens plásticas vazias e limpas para acondicionar outros alimentos.
E) garrafas PET recortadas em tiras para fabricação de cerdas de vassouras.

## QUESTÃO 51

Um dos problemas ambientais vivenciados pela agricultura hoje em dia é a compactação do solo, devida ao intenso tráfego de máquinas cada vez mais pesadas, reduzindo a produtividade das culturas.

Uma das formas de prevenir o problema de compactação do solo é substituir os pneus dos tratores-por pneus mais

A) largos, reduzindo a pressão sobre o solo.
B) estreitos, reduzindo a pressão sobre o solo.
C) largos, aumentando a pressão sobre o solo.
D) estreitos, aumentando a pressão sobre o solo.
E) altos, reduzindo a pressão sobre o solo.

## QUESTÃO 52

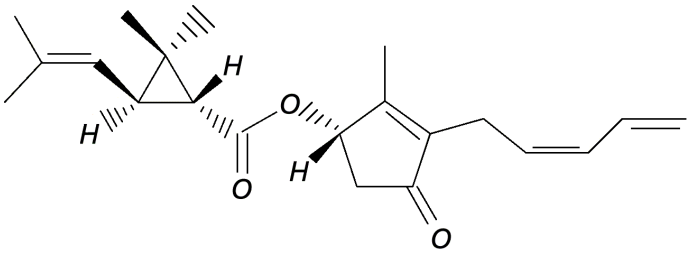
O milho transgênico é produzido a partir da manipulação do milho original, com a transferência, para este, de um gene de interesse retirado de outro organismo de espécie diferente.

A característica de interesse será manifestada em decorrência

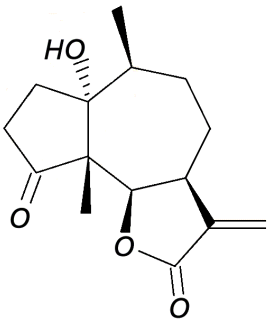
A) do incremento do DNA a partir da duplicação do gene transferido.
B) da transcrição do RNA transportador a partir do gene transferido.
C) da expressão de proteínas sintetizadas a partir do DNA não hibridizado.
D) da síntese de carboidratos a partir da ativação do DNA do milho original.
E) da tradução do RNA mensageiro sintetizado a partir do DNA recombinante.

## QUESTÃO 53

A produção mundial de alimentos poderia se reduzir a 40% da atual sem a aplicação de controle sobre as pragas agrícolas. Por outro lado, o uso frequente dos agrotóxicos pode causar contaminação em solos, águas superficiais e subterrâneas, atmosfera e alimentos. Os biopesticidas, tais como a piretrina e a coronopilina, têm sido uma alternativa na diminuição dos prejuízos econômicos, sociais e ambientais gerados pelos agrotóxicos.




Piretrina




Coronopilina

Identifique as funções orgânicas presentes simultaneamente nas estruturas dos dois biopesticidas apresentados:

A) Éter e éster.
B) Cetona e éster.
C) Álcool e cetona.
D) Aldeído e cetona.
E) Éter e ácido carboxílico.

## QUESTÃO 54

A eficiência das lâmpadas pode ser comparada utilizando a razão, considerada linear, entre a quantidade de luz produzida e o consumo. A quantidade de luz é medida pelo fluxo luminoso, cuja unidade é o lúmen (lm). O consumo está relacionado à potência elétrica da lâmpada que é medida em watt (W). Por exemplo, uma lâmpada incandescente de 40 W emite cerca de 600 lm, enquanto uma lâmpada fluorescente de 40 W emite cerca de 3.000 lm.

Disponível em: http://tecnologia.terra.com.br. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

A eficiência de uma lâmpada incandescente de 40 W é

A) maior que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz menor quantidade de luz.

B) maior que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que produz menor quantidade de luz.

C) menor que a de uma lâmpada fluorescente de 8 W, que produz a mesma quantidade de luz.

D) menor que a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, pois consome maior quantidade de energia.

E) igual a de uma lâmpada fluorescente de 40 W, que consome a mesma quantidade de energia.

## QUESTÃO 55

Não é de hoje que o homem cria, artificialmente, variedades de peixes por meio da hibridação. Esta é uma técnica muito usada pelos cientistas e pelos piscicultores porque os híbridos resultantes, em geral, apresentam maior valor comercial do que a média de ambas as espécies parentais, além de reduzir a sobrepesca no ambiente natural.

**Terra da Gente**, ano 4, n. 47, mar. 2008 (adaptado).

Sem controle, esses animais podem invadir rios e lagos naturais, se reproduzir e

A) originar uma nova espécie poliploide.
B) substituir geneticamente a espécie natural.
C) ocupar o primeiro nível trófico no hábitat aquático.
D) impedir a interação biológica entre as espécies parentais.
E) produzir descendentes com o código genético modificado.

## QUESTÃO 56

Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.

O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da

A) liberação de gás carbônico.
B) formação de ácido lático.
C) formação de água.
D) produção de ATP.
E) liberação de calor.

## QUESTÃO 57

Alguns povos indígenas ainda preservam suas tradições realizando a pesca com lanças, demonstrando uma notável habilidade. Para fisgar um peixe em um lago com águas tranquilas, o índio deve mirar abaixo da posição em que enxerga o peixe.

Ele deve proceder dessa forma porque os raios de luz

A) refletidos pelo peixe não descrevem uma trajetória retilínea no interior da água.

B) emitidos pelos olhos do índio desviam sua trajetória quando passam do ar para a água.

C) espalhados pelo peixe são refletidos pela superfície da água.

D) emitidos pelos olhos do índio são espalhados pela superfície da água.

E) refletidos pelo peixe desviam sua trajetória quando passam da água para o ar.

## QUESTÃO 58

Os vegetais biossintetizam determinadas substâncias (por exemplo, alcaloides e flavonoides), cuja estrutura química e concentração variam num mesmo organismo em diferentes épocas do ano e estágios de desenvolvimento. Muitas dessas substâncias são produzidas para a adaptação do organismo às variações ambientais (radiação UV, temperatura, parasitas, herbívoros, estímulo a polinizadores etc.) ou fisiológicas (crescimento, envelhecimento etc.).

As variações qualitativa e quantitativa na produção dessas substâncias durante um ano são possíveis porque o material genético do indivíduo

A) sofre constantes recombinações para adaptar-se.

B) muda ao longo do ano e em diferentes fases da vida.

C) cria novos genes para biossíntese de substâncias específicas.

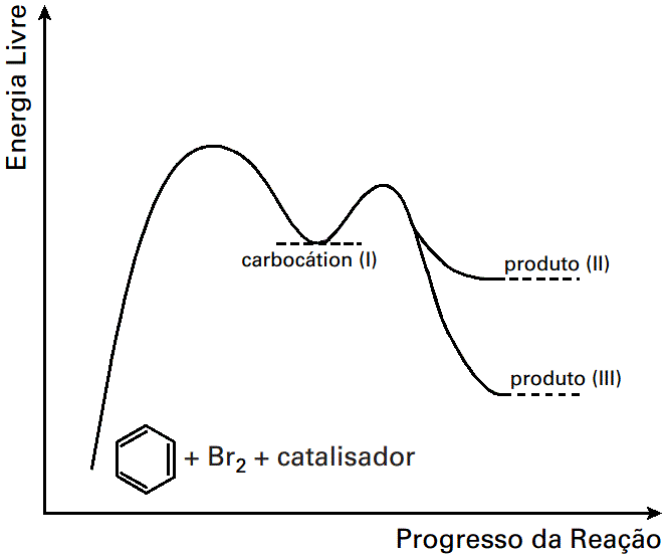
D) altera a sequência de bases nitrogenadas para criar novas substâncias.

E) possui genes transcritos diferentemente de acordo com cada necessidade.

## QUESTÃO 59

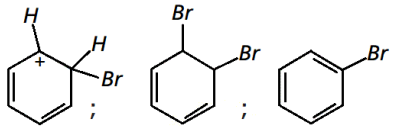
O benzeno é um hidrocarboneto aromático presente no petróleo, no carvão e em condensados de gás natural. Seus metabólitos são altamente tóxicos e se depositam na medula óssea e nos tecidos gordurosos. O limite de exposição pode causar anemia, câncer (leucemia) e distúrbios do comportamento. Em termos de reatividade química, quando um eletrófilo se liga ao benzeno, ocorre a formação de um intermediário, o carbocátion. Por fim, ocorre a adição ou substituição eletrofílica.

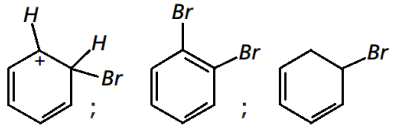
Disponível em: www.sindipetro.org.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

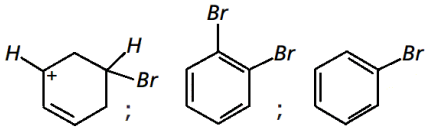


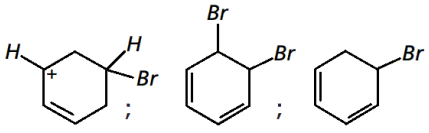

Disponível em: www.qmc.ufsc.br. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

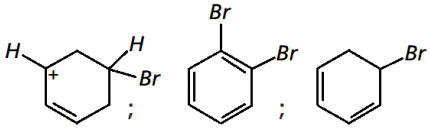
Com base no texto e no gráfico do progresso da reação apresentada, as estruturas químicas encontradas em I, II e III são, respectivamente:

A) 

B) 

C) 

D) 

E) 

## QUESTÃO 60

Em um dia de chuva muito forte, constatou-se uma goteira sobre o centro de uma piscina coberta, formando um padrão de ondas circulares. Nessa situação, observou-se que caíam duas gotas a cada segundo. A distância entre duas cristas consecutivas era de 25 cm e cada uma delas se aproximava da borda da piscina com velocidade de 1,0 m/s. Após algum tempo a chuva diminuiu e a goteira passou a cair uma vez por segundo.

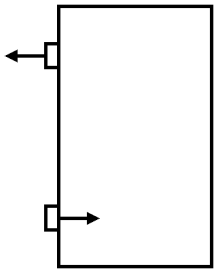
Com a diminuição da chuva, a distância entre as cristas e a velocidade de propagação da onda se tornaram, respectivamente,

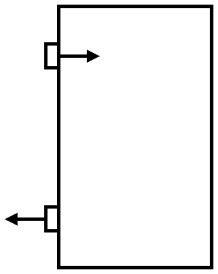
**A** maior que 25 cm e maior que 1,0 m/s.
**B** maior que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
**C** menor que 25 cm e menor que 1,0 m/s.
**D** menor que 25 cm e igual a 1,0 m/s.
**E** igual a 25 cm e igual a 1,0 m/s.

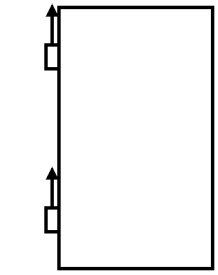
## QUESTÃO 61

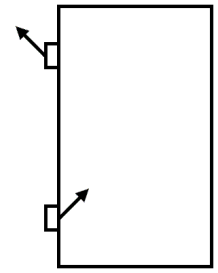
O mecanismo que permite articular uma porta (de um móvel ou de acesso) é a dobradiça. Normalmente, são necessárias duas ou mais dobradiças para que a porta seja fixada no móvel ou no portal, permanecendo em equilíbrio e podendo ser articulada com facilidade.

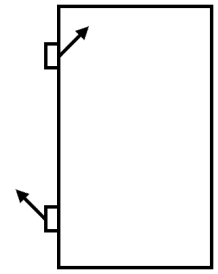
No plano, o diagrama vetorial das forças que as dobradiças exercem na porta está representado em

**A**


**B**


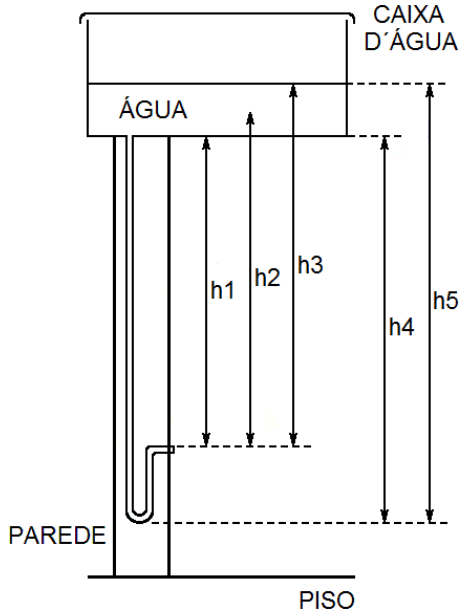
**C**


**D**


**E**


## QUESTÃO 62

O manual que acompanha uma ducha higiênica informa que a pressão mínima da água para o seu funcionamento apropriado é de 20 kPa. A figura mostra a instalação hidráulica com a caixa d'água e o cano ao qual deve ser conectada a ducha.




O valor da pressão da água na ducha está associado à altura

A h1.
B h2.
C h3.
D h4.
E h5.

## QUESTÃO 63

O menor tamanduá do mundo é solitário e tem hábitos noturnos, passa o dia repousando, geralmente em um emaranhado de cipós, com o corpo curvado de tal maneira que forma uma bola. Quando em atividade, se locomove vagarosamente e emite som semelhante a um assobio. A cada gestação, gera um único filhote. A cria é deixada em uma árvore à noite e é amamentada pela mãe até que tenha idade para procurar alimento. As fêmeas adultas têm territórios grandes e o território de um macho inclui o de várias fêmeas, o que significa que ele tem sempre diversas pretendentes à disposição para namorar!

**Ciência Hoje das Crianças**, ano 19, n. 174, nov. 2006 (adaptado).

Essa descrição sobre o tamanduá diz respeito ao seu

A hábitat.
B biótopo.
C nível trófico.
D nicho ecológico.
E potencial biótico.

## QUESTÃO 64

Uma dona de casa acidentalmente deixou cair na geladeira a água proveniente do degelo de um peixe, o que deixou um cheiro forte e desagradável dentro do eletrodoméstico. Sabe-se que o odor característico de peixe se deve às aminas e que esses compostos se comportam como bases.

Na tabela são listadas as concentrações hidrogeniônicas de alguns materiais encontrados na cozinha, que a dona de casa pensa em utilizar na limpeza da geladeira.

| Material | Concentração de $H3O^+$ (mol/L) |
|---|---|
| Suco de limão | $10^{-2}$ |
| Leite | $10^{-6}$ |
| Vinagre | $10^{-3}$ |
| Álcool | $10^{-8}$ |
| Sabão | $10^{-12}$ |
| Carbonato de sódio/ barrilha | $10^{-12}$ |

Dentre os materiais listados, quais são apropriados para amenizar esse odor?

A Álcool ou sabão.
B Suco de limão ou álcool.
C Suco de limão ou vinagre.
D Suco de limão, leite ou sabão.
E Sabão ou carbonato de sódio/barrilha.

## QUESTÃO 65

Em uma planície, ocorreu um acidente ambiental em decorrência do derramamento de grande quantidade de um hidrocarboneto que se apresenta na forma pastosa à temperatura ambiente. Um químico ambiental utilizou uma quantidade apropriada de uma solução de para-dodecil-benzenossulfonato de sódio, um agente tensoativo sintético, para diminuir os impactos desse acidente.

Essa intervenção produz resultados positivos para o ambiente porque

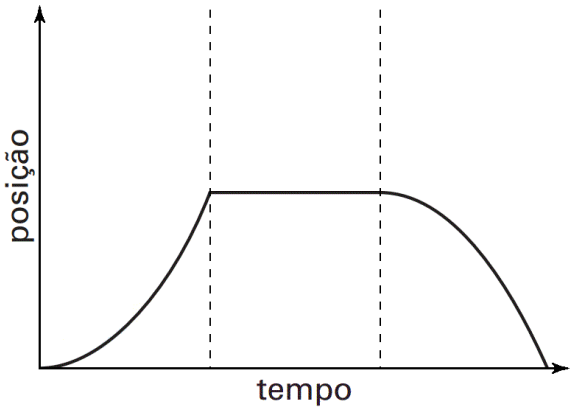
A promove uma reação de substituição no hidrocarboneto, tornando-o menos letal ao ambiente.
B a hidrólise do para-dodecil-benzenossulfonato de sódio produz energia térmica-suficiente para vaporizar o hidrocarboneto.
C a mistura desses reagentes provoca a combustão do hidrocarboneto, o que diminui a quantidade dessa substância na natureza.
D a solução de para-dodecil-benzenossulfonato possibilita a solubilização do hidrocarboneto.
E o reagente adicionado provoca uma solidificação do hidrocarboneto, o que facilita sua retirada do ambiente.

**QUESTÃO 66**

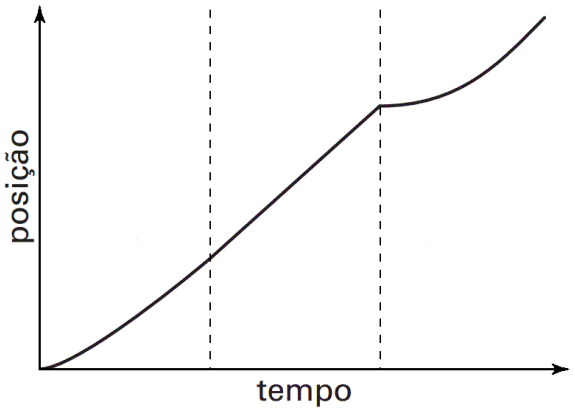
Para melhorar a mobilidade urbana na rede metroviária é necessário minimizar o tempo entre estações. Para isso a administração do metrô de uma grande cidade adotou o seguinte procedimento entre duas estações: a locomotiva parte do repouso com aceleração constante por um terço do tempo de percurso, mantém a velocidade constante por outro terço e reduz sua velocidade com desaceleração constante no trecho final, até parar.

Qual é o gráfico de posição (eixo vertical) em função do tempo (eixo horizontal) que representa o movimento desse trem?

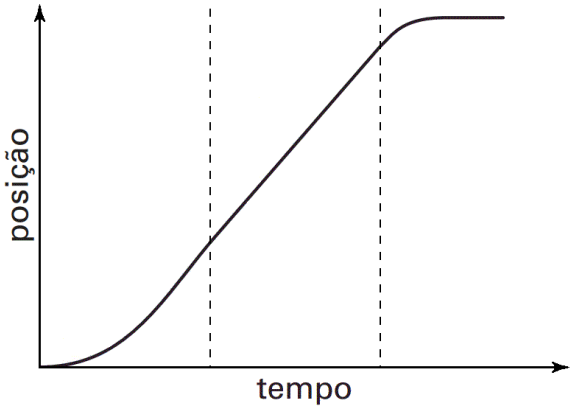
**A**



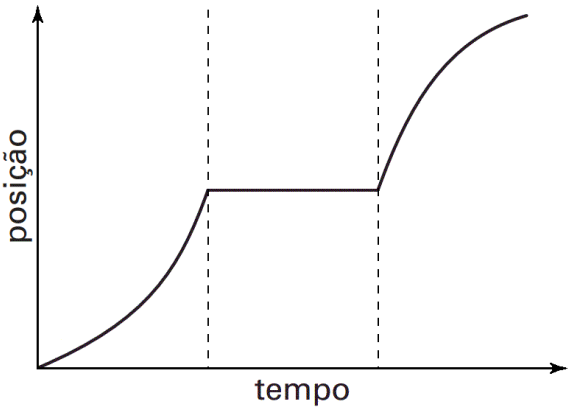

**B**



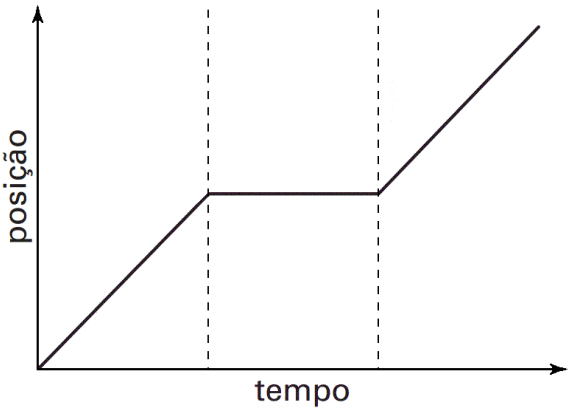

**C**




**D**

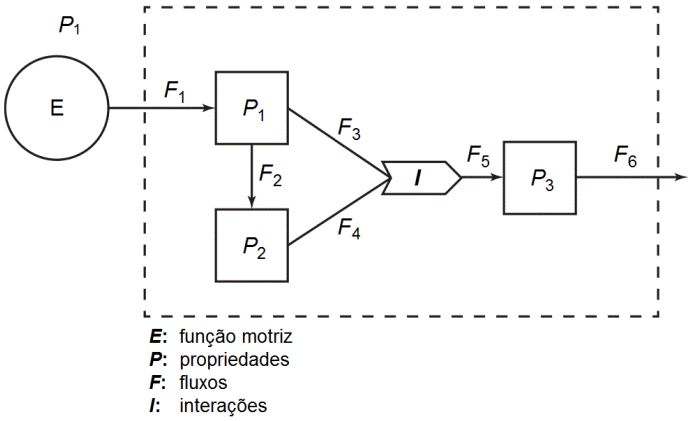



**E**



## QUESTÃO 67

A figura representa um dos modelos de um sistema de interações entre seres vivos. Ela apresenta duas propriedades, $P_1$ e $P_2$, que interagem em ***I***, para afetar uma terceira propriedade, $P_3$, quando o sistema é alimentado por uma fonte de energia, E. Essa figura pode simular um sistema de campo em que $P_1$ representa as plantas verdes; $P_2$ um animal herbívoro e $P_3$, um animal onívoro.




ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

A função interativa ***I*** representa a proporção de

A herbivoria entre $P_1$ e $P_2$.
B polinização entre $P_1$ e $P_2$.
C $P_3$ utilizada na alimentação de $P_1$ e $P_2$.
D $P_1$ ou $P_2$ utilizada na alimentação de $P_3$.
E energia de $P_1$ e de $P_2$ que saem do sistema.

## QUESTÃO 68

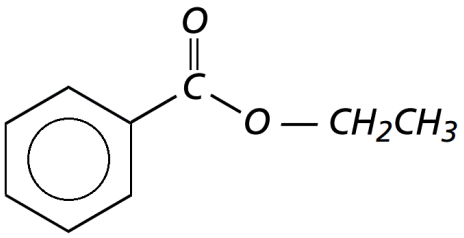
Muitas espécies de plantas lenhosas são encontradas no cerrado brasileiro. Para a sobrevivência nas condições de longos períodos de seca e queimadas periódicas, próprias desse ecossistema, essas plantas desenvolveram estruturas muito peculiares.

As estruturas adaptativas mais apropriadas para a sobrevivência desse grupo de plantas nas condições ambientais do referido ecossistema são:

A Cascas finas e sem sulcos ou fendas.
B Caules estreitos e retilíneos.
C Folhas estreitas e membranosas.
D Gemas apicais com densa pilosidade.
E Raízes superficiais, em geral, aéreas.

## QUESTÃO 69

A própolis é um produto natural conhecido por suas propriedades anti-inflamatórias e cicatrizantes. Esse material contém mais de 200 compostos identificados até o momento. Dentre eles, alguns são de estrutura simples, como é o caso do $C_6H_5CO_2CH_2CH_3$, cuja estrutura está mostrada a seguir.




O ácido carboxílico e o álcool capazes de produzir o éster em apreço por meio da reação de esterificação são, respectivamente,

A ácido benzoico e etanol.
B ácido propanoico e hexanol.
C ácido fenilacético e metanol.
D ácido propiônico e cicloexanol.
E ácido acético e álcool benzílico.

## QUESTÃO 70

No Japão, um movimento nacional para a promoção da luta contra o aquecimento global leva o *slogan*: **1 pessoa, 1 dia, 1 kg de $CO_2$ a menos!** A ideia é cada pessoa reduzir em 1 kg a quantidade de $CO_2$ emitida todo dia, por meio de pequenos gestos ecológicos, como diminuir a queima de gás de cozinha.

**Um hambúrguer ecológico? Épra já!** Disponível em: http://lqes.iqm.unicamp.br. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado).

Considerando um processo de combustão completa de um gás de cozinha composto exclusivamente por butano ($C_4H_{10}$), a mínima quantidade desse gás que um japonês deve deixar de queimar para atender à meta diária, apenas com esse gesto, é de

Dados: $CO_2$ (44 g/mol); $C_4H_{10}$ (58 g/mol)

A 0,25 kg.
B 0,33 kg.
C 1,0 kg.
D 1,3 kg.
E 3,0 kg.

## QUESTÃO 71

Suponha que você seja um consultor e foi contratado para assessorar a implantação de uma matriz energética em um pequeno país com as seguintes características: região plana, chuvosa e com ventos constantes, dispondo de poucos recursos hídricos e sem reservatórios de combustíveis fósseis.

De acordo com as características desse país, a matriz energética de menor impacto e riscos ambientais é a baseada na energia

**A** dos biocombustíveis, pois tem menor impacto ambiental e maior disponibilidade.

**B** solar, pelo seu baixo custo e pelas características do país favoráveis à sua implantação.

**C** nuclear, por ter menor risco ambiental e ser adequada a locais com menor extensão territorial.

**D** hidráulica, devido ao relevo, à extensão territorial do país e aos recursos naturais disponíveis.

**E** eólica, pelas características do país e por não gerar gases do efeito estufa nem resíduos de operação.

## QUESTÃO 72

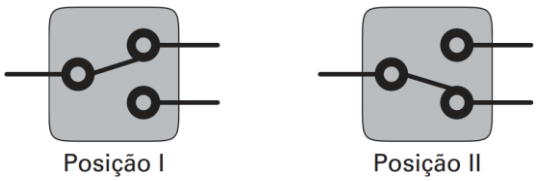
Uma empresa de transportes precisa efetuar a entrega de uma encomenda o mais breve possível. Para tanto, a equipe de logística analisa o trajeto desde a empresa até o local da entrega. Ela verifica que o trajeto apresenta dois trechos de distâncias diferentes e velocidades máximas permitidas diferentes. No primeiro trecho, a velocidade máxima permitida é de 80 km/h e a distância a ser percorrida é de 80 km. No segundo trecho, cujo comprimento vale 60 km, a velocidade máxima permitida é 120 km/h.

Supondo que as condições de trânsito sejam favoráveis para que o veículo da empresa ande continuamente na velocidade máxima permitida, qual será o tempo necessário, em horas, para a realização da entrega?

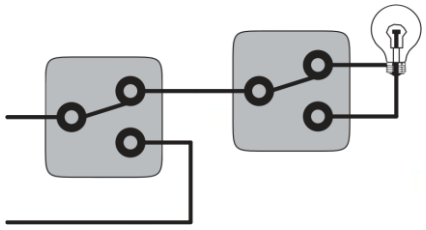
**A** 0,7
**B** 1,4
**C** 1,5
**D** 2,0
**E** 3,0

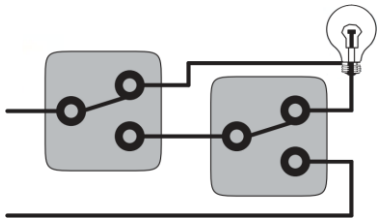
## QUESTÃO 73

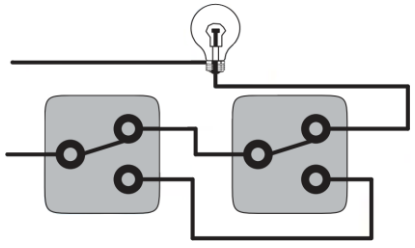
Para ligar ou desligar uma mesma lâmpada a partir de dois interruptores, conectam-se os interruptores para que a mudança de posição de um deles faça ligar ou desligar a lâmpada, não importando qual a posição do outro. Esta ligação é conhecida como interruptores paralelos. Este interruptor é uma chave de duas posições constituída por um polo e dois terminais, conforme mostrado nas figuras de um mesmo interruptor. Na Posição I a chave conecta o polo ao terminal superior, e na Posição II a chave o conecta ao terminal inferior.

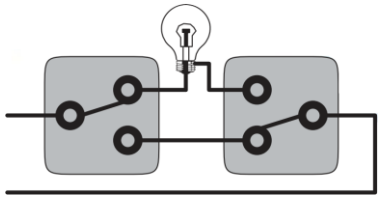


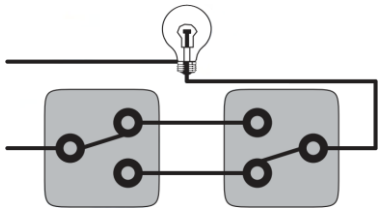

O circuito que cumpre a finalidade de funcionamento descrita no texto é:

**A**


**B**


**C**


**D**


**E**


## QUESTÃO 74

A doença de Chagas afeta mais de oito milhões de brasileiros, sendo comum em áreas rurais. É uma doença causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e transmitida por insetos conhecidos como barbeiros ou chupanças.

Uma ação do homem sobre o meio ambiente que tem contribuído para o aumento dessa doença é

A) o consumo de carnes de animais silvestres que são hospedeiros do vetor da doença.

B) a utilização de adubos químicos na agricultura que aceleram o ciclo reprodutivo do barbeiro.

C) a ausência de saneamento básico que favorece a proliferação do protozoário em regiões habitadas por humanos.

D) a poluição dos rios e lagos com pesticidas que exterminam o predador das larvas do inseto transmissor da doença.

E) o desmatamento que provoca a migração ou o desaparecimento dos animais silvestres dos quais o barbeiro se alimenta.

## QUESTÃO 75

Nossa pele possui células que reagem à incidência de luz ultravioleta e produzem uma substância chamada melanina, responsável pela pigmentação da pele. Pensando em se bronzear, uma garota vestiu um biquíni, acendeu a luz de seu quarto e deitou-se exatamente abaixo da lâmpada incandescente. Após várias horas ela percebeu que não conseguiu resultado algum.

O bronzeamente não ocorreu porque a luz emitida pela lâmpada incandescente é de

A) baixa intensidade.

B) baixa frequência.

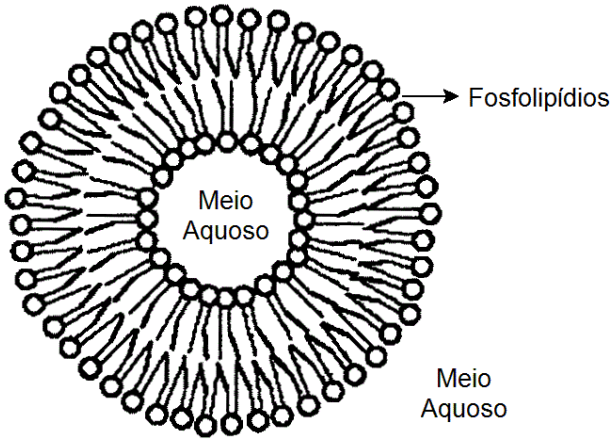
C) um espectro contínuo.

D) amplitude inadequada.

E) curto comprimento de onda.

## QUESTÃO 76

Quando colocados em água, os fosfolipídios tendem a formar lipossomos, estruturas formadas por uma bicamada lipídica, conforme mostrado na figura. Quando rompida, essa estrutura tende a se reorganizar em um novo lipossomo.




Disponível em: http://course1.winona.edu. Acesso em: 1 mar. 2012 (adaptado).

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolipídios apresentarem uma natureza

A) polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.

B) apoiar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.

C) anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.

D) insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.

E) anfifílica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica.

## QUESTÃO 77

Aspartame é um edulcorante artificial (adoçante dietético) que apresenta potencial adoçante 200 vezes maior que o açúcar comum, permitindo seu uso em pequenas quantidades. Muito usado pela indústria alimentícia, principalmente nos refrigerantes *diet*, tem valor energético que corresponde a 4 calorias/grama. É contraindicado a portadores de fenilcetonúria, uma doença genética rara que provoca o acúmulo da fenilalanina no organismo, causando retardo mental. O IDA (índice diário aceitável) desse adoçante é 40 mg/kg de massa corpórea.

Disponível em: http://boaspraticasfarmaceuticas.blogspot.com. Acesso em: 27 fev. 2012.

Com base nas informações do texto, a quantidade máxima recomendada de aspartame, em mol, que uma pessoa de 70 kg de massa corporal pode ingerir por dia é mais próxima de

Dado: massa molar do aspartame = 294 g/mol

A) $1{,}3 \times 10^{-4}$.

B) $9{,}5 \times 10^{-3}$.

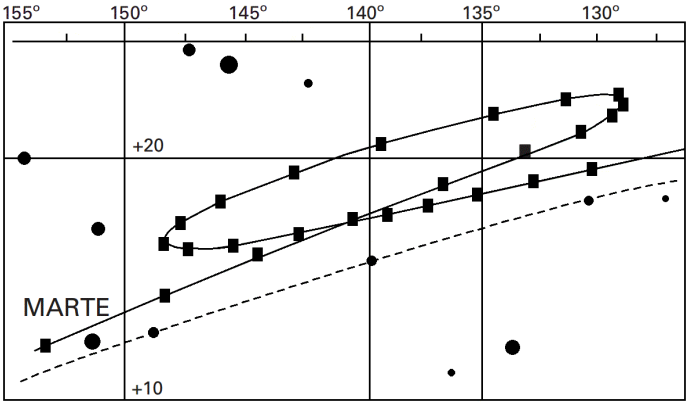
C) $4 \times 10^{-2}$.

D) 2,6.

E) 823.

## QUESTÃO 78

A característica que permite identificar um planeta no céu é o seu movimento relativo às estrelas fixas. Se observarmos a posição de um planeta por vários dias, verificaremos que sua posição em relação às estrelas fixas se modifica regularmente. A figura destaca o movimento de Marte observado em intervalos de 10 dias, registrado da Terra.




**Projecto Física**.
Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980 (adaptado).

Qual a causa da forma da trajetória do planeta Marte registrada na figura?

**A** A maior velocidade orbital da Terra faz com que, em certas épocas, ela ultrapasse Marte.

**B** A presença de outras estrelas faz com que sua trajetória seja desviada por meio da atração gravitacional.

**C** A órbita de Marte, em torno do Sol, possui uma forma elíptica mais acentuada que a dos demais planetas.

**D** A atração gravitacional entre a Terra e Marte faz com que este planeta apresente uma órbita irregular em torno do Sol.

**E** A proximidade de Marte com Júpiter, em algumas épocas do ano, faz com que a atração gravitacional de Júpiter interfira em seu movimento.

## QUESTÃO 79

Em certos locais, larvas de moscas, criadas em arroz cozido, são utilizadas como iscas para pesca. Alguns criadores, no entanto, acreditam que essas larvas surgem espontaneamente do arroz cozido, tal como preconizado pela teoria da geração espontânea.

Essa teoria começou a ser refutada pelos cientistas ainda no século XVII, a partir dos estudos de Redi e Pasteur, que mostraram experimentalmente que

**A** seres vivos podem ser criados em laboratório.

**B** a vida se originou no planeta a partir de microrganismos.

**C** o ser vivo é oriundo da reprodução de outro ser vivo pré-existente.

**D** seres vermiformes e microrganismos são evolutivamente aparentados.

**E** vermes e microrganismos são gerados pela matéria existente nos cadáveres e nos caldos nutritivos, respectivamente.

## QUESTÃO 80

Os tubos de PVC, material organoclorado sintético, são normalmente utilizados como encanamento na construção civil. Ao final da sua vida útil, uma das formas de descarte desses tubos pode ser a incineração. Nesse processo libera-se $HC\ell$ (g), cloreto de hidrogênio, dentre outras substâncias. Assim, é necessário um tratamento para evitar o problema da emissão desse poluente.

Entre as alternativas possíveis para o tratamento, é apropriado canalizar e borbulhar os gases provenientes da incineração em

**A** água dura.
**B** água de cal.
**C** água salobra.
**D** água destilada.
**E** água desmineralizada.

## QUESTÃO 81

Aumentar a eficiência na queima de combustível dos motores a combustão e reduzir suas emissões de poluentes é a meta de qualquer fabricante de motores. É também o foco de uma pesquisa brasileira que envolve experimentos com plasma, o quarto estado da matéria e que está presente no processo de ignição. A interação da faísca emitida pela vela de ignição com as moléculas de combustível gera o plasma que provoca a explosão liberadora de energia que, por sua vez, faz o motor funcionar.

Disponível em: www.inovacaotecnologica.com.br. Acesso em: 22 jul. 2010 (adaptado).

No entanto, a busca da eficiência referenciada no texto apresenta como fator limitante

**A** o tipo de combustível, fóssil, que utilizam. Sendo um insumo não renovável, em algum momento estará esgotado.

**B** um dos princípios da termodinâmica, segundo o qual o rendimento de uma máquina térmica nunca atinge o ideal.

**C** o funcionamento cíclico de todos os motores. A repetição contínua dos movimentos exige que parte da energia seja transferida ao próximo ciclo.

**D** as forças de atrito inevitável entre as peças. Tais forças provocam desgastes contínuos que com o tempo levam qualquer material à fadiga e ruptura.

**E** a temperatura em que eles trabalham. Para atingir o plasma, é necessária uma temperatura maior que a de fusão do aço com que se fazem os motores.

## QUESTÃO 82

A falta de conhecimento em relação ao que vem a ser um material radioativo e quais os efeitos, consequências e usos da irradiação pode gerar o medo e a tomada de decisões equivocadas, como a apresentada no exemplo a seguir.

"Uma companhia aérea negou-se a transportar material médico por este portar um certificado de esterilização por irradiação".

**Física na Escola**, v. 8, n. 2, 2007 (adaptado).

A decisão tomada pela companhia é equivocada, pois

**A** o material é incapaz de acumular radiação, não se tornando radioativo por ter sido irradiado.

**B** a utilização de uma embalagem é suficiente para bloquear a radiação emitida pelo material.

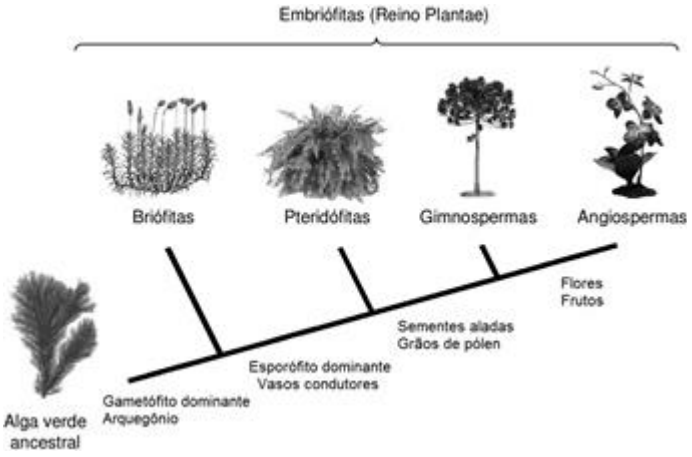
**C** a contaminação radioativa do material não se prolifera da mesma forma que as infecções por microrganismos.

**D** o material irradiado emite radiação de intensidade abaixo daquela que ofereceria risco à saúde.

**E** o intervalo de tempo após a esterilização é suficiente para que o material não emita mais radiação.

## QUESTÃO 83

A imagem representa o processo de evolução das plantas e algumas de suas estruturas. Para o sucesso desse processo, a partir de um ancestral simples, os diferentes grupos vegetais desenvolveram estruturas adaptativas que lhes permitiram sobreviver em diferentes ambientes.




Disponível em: http://biopibidufsj.blogspot.com. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

Qual das estruturas adaptativas apresentadas contribuiu para uma maior diversidade genética?

**A** As sementes aladas, que favorecem a dispersão aérea.

**B** Os arquegônios, que protegem o embrião multicelular.

**C** Os grãos de pólen, que garantem a polinização cruzada.

**D** Os frutos, que promovem uma maior eficiência reprodutiva.

**E** Os vasos condutores, que possibilitam o transporte da seiva bruta.

## QUESTÃO 84

Osmose é um processo espontâneo que ocorre em todos os organismos vivos e é essencial à manutenção da vida. Uma solução 0,15 mol/L de NaCℓ (cloreto de sódio) possui a mesma pressão osmótica das soluções presentes nas células humanas.

A imersão de uma célula humana em uma solução 0,20 mol/L de NaCℓ tem, como consequência, a

**A** adsorção de íons $Na^+$ sobre a superfície da célula.

**B** difusão rápida de íons $Na^+$ para o interior da célula.

**C** diminuição da concentração das soluções presentes na célula.

**D** transferência de íons $Na^+$ da célula para a solução.

**E** transferência de moléculas de água do interior da célula para a solução.

## QUESTÃO 85

Um consumidor desconfia que a balança do supermercado não está aferindo corretamente a massa dos produtos. Ao chegar a casa, resolve conferir se a balança estava descalibrada. Para isso, utiliza um recipiente provido de escala volumétrica, contendo 1,0 litro d'água. Ele coloca uma porção dos legumes que comprou dentro do recipiente e observa que a água atinge a marca de 1,5 litro e também que a porção não ficara totalmente submersa, com $\frac{1}{3}$ de seu volume fora d'água. Para concluir o teste, o consumidor, com ajuda da internet, verifica que a densidade dos legumes, em questão, é a metade da densidade da água, onde, $\rho_{água} = 1\frac{g}{cm^3}$. No supermercado a balança registrou a massa da porção de legumes igual a 0,500 kg (meio quilograma).

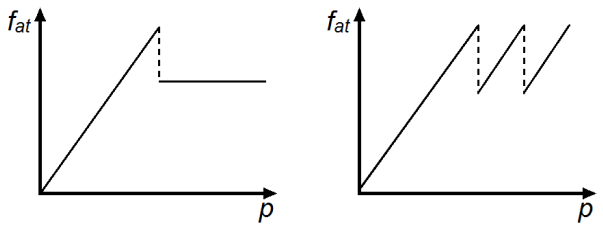
Considerando que o método adotado tenha boa precisão, o consumidor concluiu que a balança estava descalibrada e deveria ter registrado a massa da porção de legumes igual a

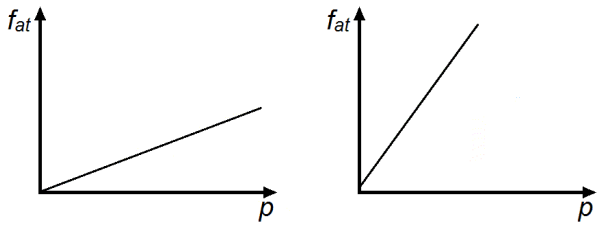
A 0,073 kg.
B 0,167 kg.
C 0,250 kg.
D 0,375 kg.
E 0,750 kg.

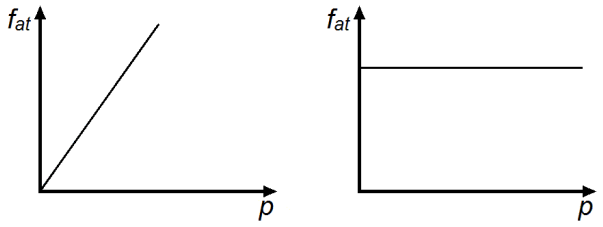
## QUESTÃO 86

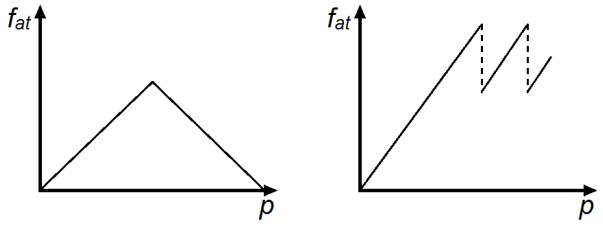
Os freios ABS são uma importante medida de segurança no trânsito, os quais funcionam para impedir o travamento das rodas do carro quando o sistema de freios é acionado, liberando as rodas quando estão no limiar do deslizamento. Quando as rodas travam, a força de frenagem é governada pelo atrito cinético.

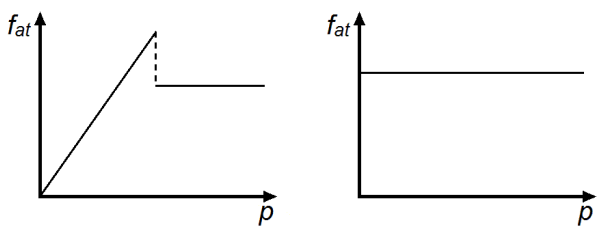
As representações esquemáticas da força de atrito $f_{at}$ entre os pneus e a pista, em função da pressão $p$ aplicada no pedal de freio, para carros sem ABS e com ABS, respectivamente, são:

A 


B 


C 


D 


E 

## QUESTÃO 87

Paleontólogos estudam fósseis e esqueletos de dinossauros para tentar explicar o desaparecimento desses animais. Esses estudos permitem afirmar que esses animais foram extintos há cerca de 65 milhões de anos. Uma teoria aceita atualmente é a de que um asteroide colidiu com a Terra, formando uma densa nuvem de poeira na atmosfera.

De acordo com essa teoria, a extinção ocorreu em função de modificações no planeta que

**A** desestabilizaram o relógio biológico dos animais, causando alterações no código genético.

**B** reduziram a penetração da luz solar até a superfície da Terra, interferindo no fluxo energético das teias tróficas.

**C** causaram uma série de Intoxicações nos animais, provocando a bioacumulação de partículas de poeira nos organismos.

**D** resultaram na sedimentação das partículas de poeira levantada com o impacto do meteoro, provocando o desaparecimento de rios e lagos.

**E** evitaram a precipitação de água até a superfície da Terra, causando uma grande seca que impediu a retroalimentação do ciclo hidrológico.

## QUESTÃO 88

O boato de que os lacres das latas de alumínio teriam um alto valor comercial levou muitas pessoas a juntarem esse material na expectativa de ganhar dinheiro com sua venda. As empresas fabricantes de alumínio esclarecem que isso não passa de uma "lenda urbana", pois ao retirar o anel da lata, dificulta-se a reciclagem do alumínio. Como a liga do qual é feito o anel contém alto teor de magnésio, se ele não estiver junto com a lata, fica mais fácil ocorrer a oxidação do alumínio no forno. A tabela apresenta as semirreações e os valores de potencial padrão de redução
de alguns metais:

| Semirreação | Potencial Padrão de Redução (V) |
|---|---|
| $Li^+ + e^- \rightarrow Li$ | –3,05 |
| $K^+ + e^- \rightarrow K$ | –2,93 |
| $Mg^{2+} + 2\ e^- \rightarrow Mg$ | –2,36 |
| $A\ell^{3+} + 3\ e^- \rightarrow A\ell$ | –1,66 |
| $Zn^{2+} + 2\ e^- \rightarrow Zn$ | –0,76 |
| $Cu^{2+} + 2\ e^- \rightarrow Cu$ | +0,34 |

Disponível em: www.sucatas.com. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Com base no texto e na tabela, que metais poderiam entrar na composição do anel das latas com a mesma função do magnésio, ou seja, proteger o alumínio da oxidação nos fornos e não deixar diminuir o rendimento da sua reciclagem?

**A** Somente o lítio, pois ele possui o menor potencial de redução.

**B** Somente o cobre, pois ele possui o maior potencial de redução.

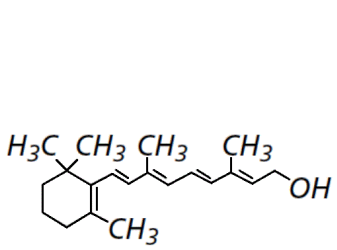
**C** Somente o potássio, pois ele possui potencial de redução mais próximo do magnésio.

**D** Somente o cobre e o zinco, pois eles sofrem oxidação mais facilmente que o alumínio.

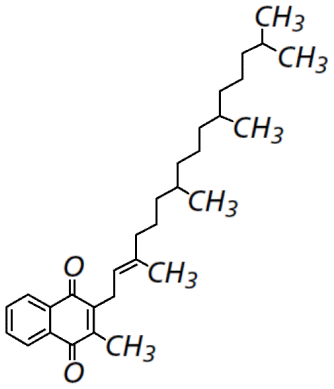
**E** Somente o lítio e o potássio, pois seus potenciais de redução são menores do que o do alumínio.

## QUESTÃO 89

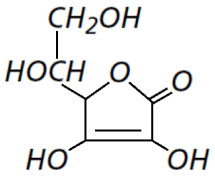
O armazenamento de certas vitaminas no organismo apresenta grande dependência de sua solubilidade. Por exemplo, vitaminas hidrossolúveis devem ser incluídas na dieta diária, enquanto vitaminas lipossolúveis são armazenadas em quantidades suficientes para evitar doenças causadas pela sua carência. A seguir são apresentadas as estruturas químicas de cinco vitaminas necessárias ao organismo.



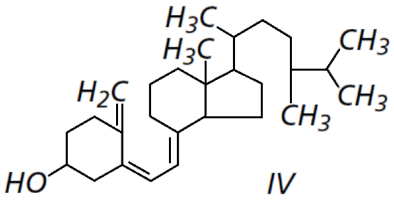

I



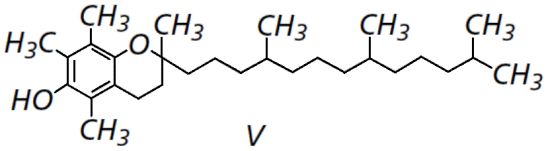

II




III




IV




V

Dentre as vitaminas apresentadas na figura, aquela que necessita de maior suplementação diária é

A I.
B II.
C III.
D IV.
E V.

## QUESTÃO 90

DAVIS, J. **Garfield está de dieta**. Porto Alegre: L&PM, 2006.

A condição física apresentada pelo personagem da tirinha é uni fator de risco que pode desencadear doenças como

A anemia.
B beribéri.
C diabetes.
D escorbuto.
E fenilcetonúria.

enem 2012

**1° DIA**

**CADERNO 3 – BRANCO**

**CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS**

| QUESTÕES | GABARITOS |
|---|---|
| 01 | A |
| 02 | A |
| 03 | B |
| 04 | D |
| 05 | E |
| 06 | E |
| 07 | E |
| 08 | E |
| 09 | E |
| 10 | A |
| 11 | C |
| 12 | E |
| 13 | B |
| 14 | C |
| 15 | E |
| 16 | B |
| 17 | D |
| 18 | B |
| 19 | D |
| 20 | D |
| 21 | C |
| 22 | C |
| 23 | D |
| 24 | D |
| 25 | A |
| 26 | E |
| 27 | C |
| 28 | A |
| 29 | B |
| 30 | E |
| 31 | E |
| 32 | E |
| 33 | C |
| 34 | D |
| 35 | A |
| 36 | C |
| 37 | E |
| 38 | A |
| 39 | D |
| 40 | A |
| 41 | E |
| 42 | E |
| 43 | E |
| 44 | C |
| 45 | A |

**CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS**

| QUESTÕES | GABARITOS |
|---|---|
| 46 | E |
| 47 | E |
| 48 | D |
| 49 | A |
| 50 | B |
| 51 | A |
| 52 | E |
| 53 | B |
| 54 | C |
| 55 | B |
| 56 | A |
| 57 | E |
| 58 | E |
| 59 | A |
| 60 | B |
| 61 | D |
| 62 | C |
| 63 | D |
| 64 | C |
| 65 | D |
| 66 | C |
| 67 | D |
| 68 | D |
| 69 | A |
| 70 | B |
| 71 | E |
| 72 | C |
| 73 | E |
| 74 | E |
| 75 | B |
| 76 | E |
| 77 | B |
| 78 | A |
| 79 | C |
| 80 | B |
| 81 | B |
| 82 | A |
| 83 | C |
| 84 | E |
| 85 | D |
| 86 | A |
| 87 | B |
| 88 | E |
| 89 | C |
| 90 | C |

# EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO

## A COR DO SEU CADERNO DE QUESTÕES É BRANCO. MARQUE-A EM SEU CARTÃO-RESPOSTA

enem
EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO
UM ENSAIO PARA A VIDA
2012

**1º DIA**
**CADERNO 3 BRANCO**
**2ª APLICAÇÃO**

## PROVA DE CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS
## PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTES

1 Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 1 a 90, dispostas da seguinte maneira:
   a. as questões de número 1 a 45 são relativas à área de Ciências Humanas e suas Tecnologias;
   b. as questões de número 46 a 90 são relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

2 Confira se o seu CADERNO DE QUESTÕES contém a quantidade de questões e se essas questões estão na ordem mencionada na instrução anterior. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito ou apresente divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.

3 Verifique, no CARTÃO-RESPOSTA, se os seus dados estão registrados corretamente. Caso haja alguma divergência, comunique-a imediatamente ao aplicador da sala.

4 **ATENÇÃO**: após a conferência, escreva e assine seu nome nos espaços próprios do CARTÃO-RESPOSTA com caneta esferográfica de tinta preta.

5 **ATENÇÃO**: transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA, com sua caligrafia usual, considerando as letras maiúsculas e minúsculas, a seguinte frase:

**Ler é apossar-se da fantasia.**

6 Marque no CARTÃO-RESPOSTA, no espaço apropriado, a opção correspondente à cor desta capa.

7 Não dobre, não amasse nem rasure o CARTÃO-RESPOSTA, pois ele não poderá ser substituído.

8 Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 opções identificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E). Apenas uma responde corretamente à questão.

9 No CARTÃO-RESPOSTA, preencha todo o espaço compreendido no círculo correspondente à opção escolhida para a resposta. A marcação em mais de uma opção anula a questão, mesmo que uma das respostas esteja correta.

10 O tempo disponível para estas provas é de **quatro horas e trinta minutos**.

11 Reserve os 30 minutos finais para marcar seu CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações assinaladas no CADERNO DE QUESTÕES não serão considerados na avaliação.

12 Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.

13 Você poderá deixar o local de prova somente após decorridas duas horas do início da aplicação e poderá levar seu CADERNO DE QUESTÕES ao deixar em definitivo a sala de provas nos 30 minutos que antecedem o término da prova.

14 Você será excluído do exame no caso de:
   a. prestar, em qualquer documento, declaração falsa ou inexata;
   b. perturbar, de qualquer modo, a ordem no local de aplicação das provas, incorrendo em comportamento indevido durante a realização do Exame;
   c. se comunicar, durante as provas, com outro participante verbalmente, por escrito ou por qualquer outra forma;
   d. utilizar qualquer tipo de equipamento eletrônico e de comunicação durante a realização do Exame;
   e. utilizar ou tentar utilizar meio fraudulento, em benefício próprio ou de terceiros, em qualquer etapa do Exame;
   f. utilizar livros, notas ou impressos durante a realização do Exame;
   g. se ausentar da sala de provas levando consigo o CADERNO DE QUESTÕES antes do prazo estabelecido e/ou o CARTÃO-RESPOSTA a qualquer tempo;
   h. não cumprir com o disposto no edital do Exame.

MISTO
Papel
FSC FSC® C101537

INEP Ministério da Educação

*BRAN75SAB0*

## CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### Questões de 46 a 90

**QUESTÃO 46**

No manual de uma máquina de lavar, o usuário vê o símbolo:

Este símbolo orienta o consumidor sobre a necessidade de a máquina ser ligada a

**A** um fio terra para evitar sobrecarga elétrica.

**B** um fio neutro para evitar sobrecarga elétrica.

**C** um fio terra para aproveitar as cargas elétricas do solo.

**D** uma rede de coleta de água da chuva.

**E** uma rede de coleta de esgoto doméstico.

**QUESTÃO 47**

A produção de biocombustíveis é resultado direto do fomento a pesquisas científicas em biotecnologia que ocorreu no Brasil nas últimas décadas. A escolha do vegetal a ser usado considera, entre outros aspectos, a produtividade da matéria-prima em termos de rendimento e custos associados. O etanol é produzido a partir da fermentação de carboidratos e quanto mais simples a molécula de glicídio, mais eficiente é o processo.

Etanol de quê? **Revista Pesquisa Fapesp**, 28 nov. 2007 (adaptado).

O vegetal que apresenta maior eficiência no processo da produção do etanol é

**A** o milho, pois apresenta sementes com alto teor de amido.

**B** a mandioca, pois apresenta raízes com alto teor de celulose.

**C** a soja, pois apresenta sementes com alto teor de glicogênio.

**D** o feijão, pois apresenta sementes com alto teor de quitina.

**E** a cana-de-açúcar, pois apresenta colmos com alto teor de sacarose.

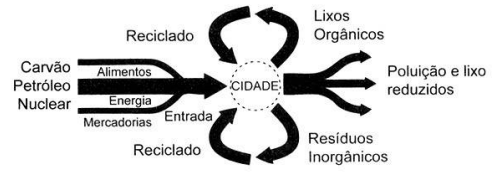
**QUESTÃO 48**

O desenvolvimento sustentável rompe com a lógica da organização social vigente, convidando a novos modos de pensar e agir. Dessa forma, sustentabilidade implica o uso de recursos renováveis em quantidades compatíveis com a capacidade de renovação do planeta.

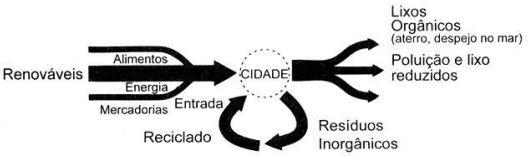
MCT. **Prêmio Jovem Cientista:** cidades sustentáveis. Caderno do professor, 2011 (adaptado).

Um esquema de cidade que pretende atender a esse conceito é:

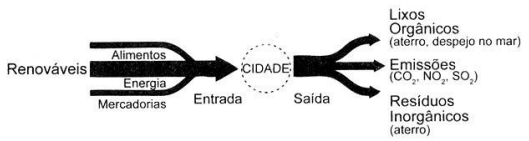
**A**



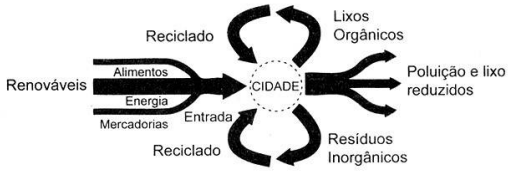

**B**



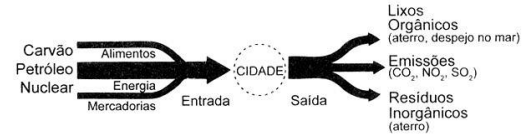

**C**




**D**



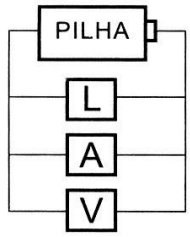

**E**

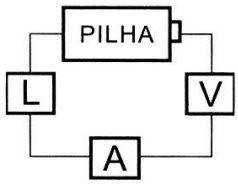


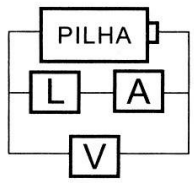
## QUESTÃO 49

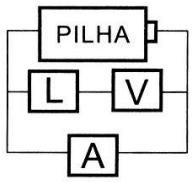
Um eletricista precisa medir a resistência elétrica de uma lâmpada. Ele dispõe de uma pilha, de uma lâmpada (L), de alguns fios e de dois aparelhos: um voltímetro (V), para medir a diferença de potencial entre dois pontos, e um amperímetro (A), para medir a corrente elétrica.

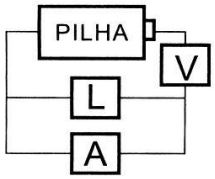
O circuito elétrico montado pelo eletricista para medir essa resistência é

A 


B 


C 


D 

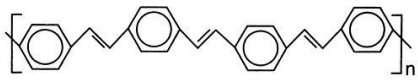

E 

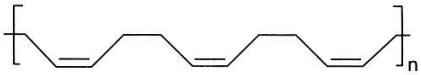

## QUESTÃO 50

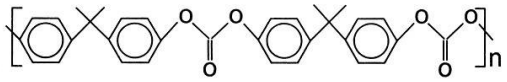
O senso comum nos diz que os polímeros orgânicos (plásticos) em geral são isolantes elétricos. Entretanto, os polímeros condutores são materiais orgânicos que conduzem eletricidade. O que faz estes polímeros diferentes é a presença das ligações covalentes duplas conjugadas com ligações simples, ao longo de toda a cadeia principal, incluindo grupos aromáticos. Isso permite que um átomo de carbono desfaça a ligação dupla com um vizinho e refaça-a com outro. Assim, a carga elétrica desloca-se dentro do material.

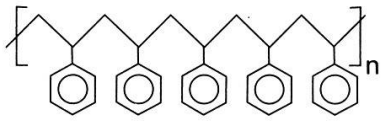
FRANCISCO, R. H. P. Polímeros condutores. **Revista Eletrônica de Ciências**, n. 4, fev. 2002. Disponível em: www.cdcc.usp.br. Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

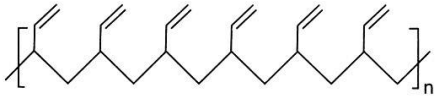
De acordo com o texto, qual dos polímeros seguintes seria condutor de eletricidade?

A 


B 


C 


D 


E 

## QUESTÃO 51

Charles R. Darwin (1809-1882) apresentou em 1859, no livro *A origem das espécies*, suas ideias a respeito dos mecanismos de evolução pelo processo da seleção natural. Ao elaborar a Teoria da Evolução, Darwin não conseguiu obter algumas respostas aos seus questionamentos.

O que esse autor não conseguiu demonstrar em sua teoria?

A) A sobrevivência dos mais aptos.
B) A origem das variações entre os indivíduos.
C) O crescimento exponencial das populações.
D) A herança das características dos pais pelos filhos.
E) A existência de características diversas nos seres da mesma espécie.

## QUESTÃO 52

Em dias com baixas temperaturas, as pessoas utilizam casacos ou blusas de lã com o intuito de minimizar a sensação de frio. Fisicamente, esta sensação ocorre pelo fato de o corpo humano liberar calor, que é a energia transferida de um corpo para outro em virtude da diferença de temperatura entre eles.

A utilização de vestimenta de lã diminui a sensação de frio, porque

A) possui a propriedade de gerar calor.
B) é constituída de material denso, o que não permite a entrada do ar frio.
C) diminui a taxa de transferência de calor do corpo humano para o meio externo.
D) tem como principal característica a absorção de calor, facilitando o equilíbrio térmico.
E) está em contato direto com o corpo humano, facilitando a transferência de calor por condução.

## QUESTÃO 53

O quadro apresenta o teor de cafeína em diferentes bebidas comumente consumidas pela população.

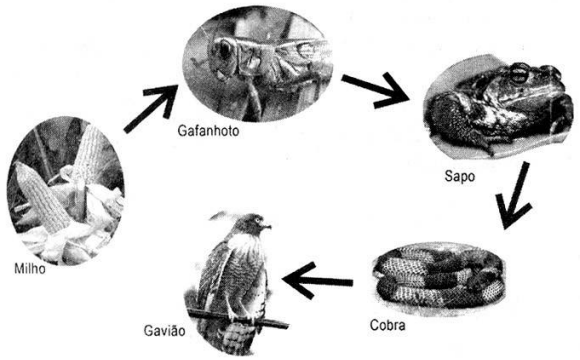
| Bebida | Volume (mL) | Quantidade média de cafeína (mg) |
|---|---|---|
| Café expresso | 80,0 | 120 |
| Café filtrado | 50,0 | 35 |
| Chá preto | 180,0 | 45 |
| Refrigerante de cola | 250,0 | 80 |
| Chocolate quente | 60,0 | 25 |

Da análise do quadro conclui-se que o menor teor de cafeína por unidade de volume está presente no

A) café expresso.
B) café filtrado.
C) chá preto.
D) refrigerante de cola.
E) chocolate quente.

## QUESTÃO 54

O uso de defensivos agrícolas é preocupante pela sua toxidade aos ecossistemas, tanto ao meio biótico como abiótico, afetando as cadeias alimentares. Alguns defensivos, como o DDT (dicloro-difenil-tricloroetano), por serem muito estáveis, entram nas cadeias alimentares e permanecem nos ecossistemas.




PASCHOAL, A. D. **Pragas, praguicidas e a crise ambiental:** problemas e soluções. Rio de Janeiro: FGV, 1979 (adaptado).

Com base nas informações e na figura, o elo da cadeia alimentar que apresentará as maiores concentrações do defensivo é o do(a)

**A** sapo, devido ao tempo de vida ser longo, acumulando maior quantidade de compostos tóxicos ao longo da vida.

**B** cobra, devido à digestão lenta dos alimentos, resultando na concentração dos compostos tóxicos neste organismo.

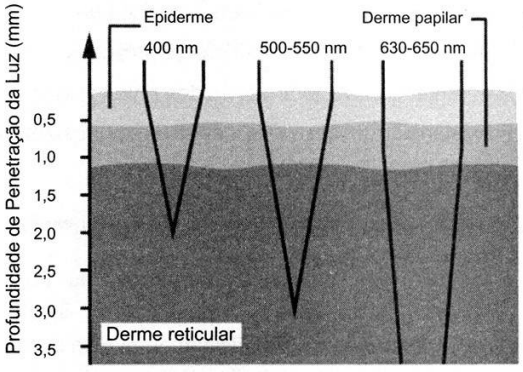
**C** gafanhoto, devido ao elevado consumo de milho, resultando em altas concentrações dos compostos tóxicos no seu organismo.

**D** milho, devido à aplicação direta de defensivo na gramínea, gerando altas concentrações de compostos tóxicos em toda a planta.

**E** gavião, devido à acumulação de compostos tóxicos ao longo da cadeia alimentar, resultando nas maiores concentrações neste organismo.

## QUESTÃO 55

A terapia fotodinâmica é um tratamento que utiliza luz para cura de câncer através da excitação de moléculas medicamentosas, que promovem a desestruturação das células tumorais. Para a eficácia do tratamento, é necessária a iluminação na região do tecido a ser tratado. Em geral, as moléculas medicamentosas absorvem as frequências mais altas. Por isso, as intervenções cutâneas são limitadas pela penetração da luz visível, conforme a figura:




LANE, N. Profundidade de penetração de feixes de luz de diferentes comprimentos de onda da luz incidente. **Scientific American Brasil**, fev. 2003 (adaptado).

A profundidade de até 2 mm em que o tratamento cutâneo é eficiente se justifica porque a luz de

**A** curto comprimento de onda é mais refletida pela pele.

**B** maior energia é mais absorvida pelo tecido orgânico.

**C** menor energia é absorvida nas regiões mais profundas.

**D** todos os comprimentos de onda terão alta intensidade.

**E** cada comprimento de onda percebe um índice de refração diferente.

## QUESTÃO 56

Diversos estudos têm sido desenvolvidos para encontrar soluções que minimizem o impacto ambiental de eventuais vazamentos em poços de petróleo, que liberam hidrocarbonetos potencialmente contaminantes. Alguns microrganismos podem ser usados como agentes de biorremediação nesses casos.

Os microrganismos adequados a essa solução devem apresentar a capacidade de

**A** excretar hidrocarbonetos solúveis.

**B** estabilizar quimicamente os hidrocarbonetos.

**C** utilizar hidrocarbonetos em seu metabolismo.

**D** diminuir a degradação abiótica de hidrocarbonetos.

**E** transferir hidrocarbonetos para níveis tróficos superiores.

## QUESTÃO 57

Um estudo modificou geneticamente a *Escherichia coli*, visando permitir que essa bactéria seja capaz de produzir etanol pela metabolização do alginato, açúcar presente em grande quantidade nas algas marrons. A experiência mostrou que a bactéria transgênica tem capacidade de obter um rendimento elevado na produção de etanol, o que pode ser aplicado em escala industrial.

Combustível de algas. **Revista Pesquisa Fapesp**, ed.192, fev. 2012 (adaptado).

O benefício dessa nova tecnologia, em comparação às fontes atuais de produção de etanol, baseia-se no fato de que esse modelo experimental

A) aumentará a extensão de área continental cultivada.
B) aumentará a captação de $CO_2$ atmosférico.
C) facilitará o transporte do etanol no final da etapa produtiva.
D) reduzirá o consumo de água doce durante a produção de matéria-prima.
E) reduzirá a contaminação dos mares por metais pesados.

## QUESTÃO 58

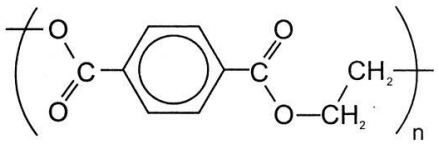
Chuveiros elétricos possuem uma chave para regulagem da temperatura verão/inverno e para desligar o chuveiro. Além disso, é possível regular a temperatura da água, abrindo ou fechando o registro. Abrindo, diminui-se a temperatura e fechando, aumenta-se.

Aumentando-se o fluxo da água há uma redução na sua temperatura, pois

A) aumenta-se a área da superfície da água dentro do chuveiro, aumentando a perda de calor por radiação.
B) aumenta-se o calor específico da água, aumentando a dificuldade com que a massa de água se aquece no chuveiro.
C) diminui-se a capacidade térmica do conjunto água/chuveiro, diminuindo também a capacidade do conjunto de se aquecer.
D) diminui-se o contato entre a corrente elétrica do chuveiro e a água, diminuindo também a sua capacidade de aquecê-la.
E) diminui-se o tempo de contato entre a água e a resistência do chuveiro, diminuindo a transferência de calor de uma para a outra.

## QUESTÃO 59

O polímero PET (tereftalato de polietileno), material presente em diversas embalagens descartáveis, pode levar centenas de anos para ser degradado e seu processo de reciclagem requer um grande aporte energético. Nesse contexto, uma técnica que visa baratear o processo foi implementada recentemente. Trata-se do aquecimento de uma mistura de plásticos em um reator, a 700 °C e 34 atm, que promove a quebra das ligações químicas entre átomos de hidrogênio e carbono na cadeia do polímero, produzindo gás hidrogênio e compostos de carbono que podem ser transformados em microesferas para serem usadas em tintas, lubrificantes, pneus, dentre outros produtos.



Tereftalato de Polietileno
PET

Disponível em: www1.folha.uol.br. Acesso em: 26 jul. 2010 (adaptado).

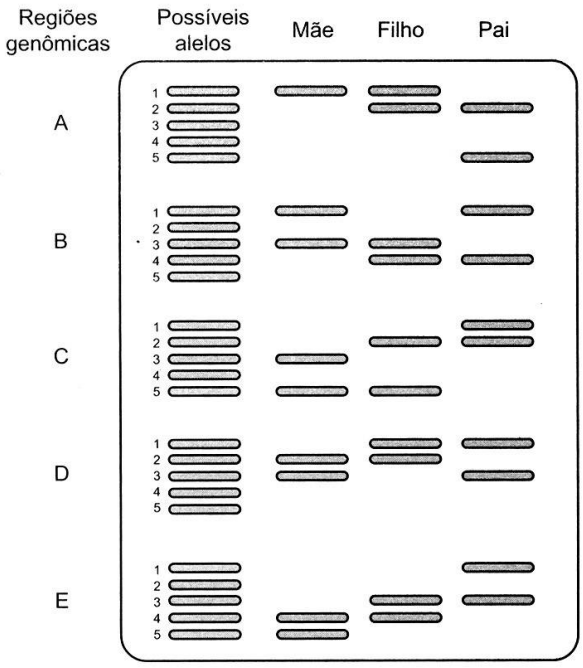
Considerando o processo de reciclagem do PET, para tratar 1 000 g desse polímero, com rendimento de 100%, o volume de gás hidrogênio liberado, nas condições apresentadas, encontra-se no intervalo entre

Dados: Constante dos gases R = 0,082 L atm/mol K; Massa molar do monômero do PET = 192 g/mol; Equação de estado dos gases ideais: PV = nRT

A) 0 e 20 litros.
B) 20 e 40 litros.
C) 40 e 60 litros.
D) 60 e 80 litros.
E) 80 e 100 litros.

## QUESTÃO 60

Na investigação de paternidade por análise de DNA, avalia-se o perfil genético da mãe, do suposto pai e do filho pela análise de regiões do genoma das pessoas envolvidas. Cada indivíduo apresenta um par de alelos, iguais ou diferentes, isto é, são homozigotos ou heterozigotos, para cada região genômica. O esquema representa uma eletroforese com cinco regiões genômicas (classificadas de A a E), cada uma com cinco alelos (1 a 5), analisadas em uma investigação de paternidade:




Quais alelos, na sequência das regiões apresentadas, o filho recebeu, obrigatoriamente, do pai?

A) 2, 4, 5, 2, 4
B) 2, 4, 2, 1, 3
C) 2, 1, 1, 1, 1
D) 1, 3, 2, 1, 3
E) 5, 4, 2, 1, 1

## QUESTÃO 61

Com o aumento da demanda por alimentos e a abertura de novas fronteiras agrícolas no Brasil, faz-se cada vez mais necessária a correção da acidez e a fertilização do solo para determinados cultivos. No intuito de diminuir a acidez do solo de sua plantação (aumentar o pH), um fazendeiro foi a uma loja especializada para comprar conhecidos insumos agrícolas, indicados para essa correção. Ao chegar à loja, ele foi informado que esses produtos estavam em falta. Como só havia disponíveis alguns tipos de sais, o fazendeiro consultou um engenheiro agrônomo procurando saber qual comprar.

O engenheiro, após verificar as propriedades desses sais, indicou ao fazendeiro o

A) $KC\ell$
B) $CaCO_3$
C) $NH_4C\ell$
D) $Na_2SO_4$
E) $Ba(NO_3)_2$

## QUESTÃO 62

Os tecidos animais descritos no quadro são formados por um conjunto de células especializadas, e a organização estrutural de cada um reflete suas respectivas funções.

| Tecido | Organização estrutural |
|---|---|
| Ósseo | Células encerradas em uma matriz extracelular rica principalmente em fibras colágenas e fosfato de cálcio. |
| Conjuntivo denso | Grande quantidade de fibras colágenas. |
| Conjuntivo frouxo | Fibras proteicas frouxamente entrelaçadas. |
| Epitelial de revestimento | Células intimamente unidas entre si, podendo formar uma ou mais camadas celulares. |
| Muscular estriado esquelético | Longas fibras musculares ricas em proteínas filamentosas. |

De acordo com a organização estrutural dos tecidos descrita, aquele que possui a capacidade de formar barreiras contra agentes invasores e evitar a perda de líquidos corporais é o tecido

A) ósseo.
B) conjuntivo denso.
C) conjuntivo frouxo.
D) epitelial de revestimento.
E) muscular estriado esquelético.

## QUESTÃO 63

O quadro oferece os coeficientes de dilatação linear de alguns metais e ligas metálicas:

| Substância | Aço | Alumínio | Bronze | Chumbo | Níquel | Latão | Ouro | Platina | Prata | Cobre |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Coeficiente de dilatação linear ($\times 10^{-5}\ °C^{-1}$) | 1,2 | 2,4 | 1,8 | 2,9 | 1,3 | 1,8 | 1,4 | 0,9 | 2,4 | 1,7 |

GREF. **Física 2:** calor e ondas. São Paulo: Edusp, 1993.

Para permitir a ocorrência do fato observado na tirinha, a partir do menor aquecimento do conjunto, o parafuso e a porca devem ser feitos, respectivamente, de

A aço e níquel.

B alumínio e chumbo.

C platina e chumbo.

D ouro e latão.

E cobre e bronze.

## QUESTÃO 64

O freio ABS é um sistema que evita que as rodas de um automóvel sejam bloqueadas durante uma frenagem forte e entrem em derrapagem. Testes demonstram que, a partir de uma dada velocidade, a distância de frenagem será menor se for evitado o bloqueio das rodas.

O ganho na eficiência da frenagem na ausência de bloqueio das rodas resulta do fato de

A o coeficiente de atrito estático tornar-se igual ao dinâmico momentos antes da derrapagem.

B o coeficiente de atrito estático ser maior que o dinâmico, independentemente da superfície de contato entre os pneus e o pavimento.

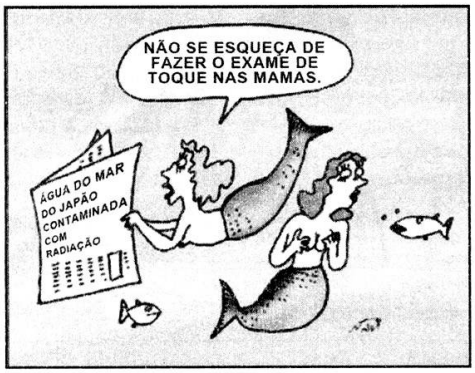
C o coeficiente de atrito estático ser menor que o dinâmico, independentemente da superfície de contato entre os pneus e o pavimento.

D a superfície de contato entre os pneus e o pavimento ser maior com as rodas desbloqueadas, independentemente do coeficiente de atrito.

E a superfície de contato entre os pneus e o pavimento ser maior com as rodas desbloqueadas e o coeficiente de atrito estático ser maior que o dinâmico.

## QUESTÃO 65

Observe atentamente a charge.




Disponível em: http://ocorporesponde.blogspot.com. Acesso em: 14 jun. 2011.

Além do risco de acidentes, como o referenciado na charge, o principal problema enfrentado pelos países que dominam a tecnologia associada às usinas termonucleares é

A) a escassez de recursos minerais destinados à produção do combustível nuclear.
B) a produção dos equipamentos relacionados às diversas etapas do ciclo nuclear.
C) o destino final dos subprodutos das fissões ocorridas no núcleo do reator.
D) a formação de recursos humanos voltados para o trabalho nas usinas.
E) o rigoroso controle da Agência Internacional de Energia Atômica.

## QUESTÃO 66

A vesícula biliar é um órgão muscular onde a bile é armazenada. Os cálculos biliares que algumas vezes se formam neste órgão devem ser removidos cirurgicamente, dependendo da avaliação da gravidade das complicações decorrentes da presença desses cálculos no indivíduo. Entretanto, apesar de algum prejuízo causado pela remoção da vesícula biliar, o indivíduo pode ter uma vida relativamente normal.

A remoção cirúrgica desse órgão retardará a

A) síntese de glicogênio.
B) produção de bile.
C) secreção de suco gástrico.
D) produção de enzimas digestivas.
E) digestão das gorduras.

## QUESTÃO 67

Em 1543, Nicolau Copérnico publicou um livro revolucionário em que propunha a Terra girando em torno do seu próprio eixo e rodando em torno do Sol. Isso contraria a concepção aristotélica, que acredita que a Terra é o centro do universo. Para os aristotélicos, se a Terra gira do oeste para o leste, coisas como nuvens e pássaros, que não estão presas à Terra, pareceriam estar sempre se movendo do leste para o oeste, justamente como o Sol. Mas foi Galileu Galilei que, em 1632, baseando-se em experiências, rebateu a crítica aristotélica, confirmando assim o sistema de Copérnico. Seu argumento, adaptado para a nossa época, é: se uma pessoa, dentro de um vagão de trem em repouso, solta uma bola, ela cai junto a seus pés. Mas se o vagão estiver se movendo com velocidade constante, a bola também cai junto a seus pés. Isto porque a bola, enquanto cai, continua a compartilhar do movimento do vagão.

O princípio físico usado por Galileu para rebater o argumento aristotélico foi

A) a lei da inércia.
B) ação e reação.
C) a segunda lei de Newton.
D) a conservação da energia.
E) o princípio da equivalência.

## QUESTÃO 68

Após a redescoberta do trabalho de Gregor Mendel, vários experimentos buscaram testar a universalidade de suas leis. Suponha um desses experimentos, realizado em um mesmo ambiente, em que uma planta de linhagem pura com baixa estatura (0,6 m) foi cruzada com uma planta de linhagem pura de alta estatura (1,0 m). Na prole (F1) todas as plantas apresentaram estatura de 0,8 m. Porém, na F2 (F1 × F1) os pesquisadores encontraram os dados a seguir.

| Altura da planta (em metros) | Proporção da prole |
|---|---|
| 1,0 | 63 |
| 0,9 | 245 |
| 0,8 | 375 |
| 0,7 | 255 |
| 0,6 | 62 |
| Total | 1 000 |

Os pesquisadores chegaram à conclusão, a partir da observação da prole, que a altura nessa planta é uma característica que

**A** não segue as leis de Mendel.

**B** não é herdada e, sim, ambiental.

**C** apresenta herança mitocondrial.

**D** é definida por mais de um gene.

**E** é definida por um gene com vários alelos.

## QUESTÃO 69

A usina termelétrica a carvão é um dos tipos de unidades geradoras de energia elétrica no Brasil. Essas usinas transformam a energia contida no combustível (carvão mineral) em energia elétrica.

Em que sequência ocorrem os processos para realizar essa transformação?

**A** A usina transforma diretamente toda a energia química contida no carvão em energia elétrica, usando reações de fissão em uma célula combustível.

**B** A usina queima o carvão, produzindo energia térmica, que é transformada em energia elétrica por dispositivos denominados transformadores.

**C** A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para transformar água em vapor. A energia contida no vapor é transformada em energia mecânica na turbina e, então, transformada em energia elétrica no gerador.

**D** A queima do carvão produz energia térmica, que é transformada em energia potencial na torre da usina. Essa energia é então transformada em energia elétrica nas células eletrolíticas.

**E** A queima do carvão produz energia térmica, que é usada para aquecer água, transformando-se novamente em energia química, quando a água é decomposta em hidrogênio e oxigênio, gerando energia elétrica.

## QUESTÃO 70

Os fornos domésticos de micro-ondas trabalham com uma frequência de ondas eletromagnéticas que atuam fazendo rotacionar as moléculas de água, gordura e açúcar e, consequentemente, fazendo com que os alimentos sejam aquecidos. Os telefones sem fio também usam ondas eletromagnéticas na transmissão do sinal. As especificações técnicas desses aparelhos são informadas nos quadros 1 e 2, retirados de seus manuais.

| Quadro 1 - Especificações técnicas do telefone | |
|---|---|
| Frequência de operação | 2 409,60 MHz a 2 420,70 MHz |
| Modulação | FM |
| Frequência | 60 Hz |
| Potência máxima | 1,35 W |

| Quadro 2 - Especificações técnicas do forno de micro-ondas | |
|---|---|
| Capacidade | 31 litros |
| Frequência | 60 Hz |
| Potência de saída | 1 000 W |
| Frequência das micro-ondas | 2 450 MHz |

O motivo de a radiação do telefone não aquecer como a do micro-ondas é que

**A** o ambiente no qual o telefone funciona é aberto.

**B** a frequência de alimentação é 60 Hz para os dois aparelhos.

**C** a potência do telefone sem fio é menor que a do forno.

**D** o interior do forno reflete as micro-ondas e as concentra.

**E** a modulação das ondas no forno é maior do que no telefone.

## QUESTÃO 71

O DNA (ácido desoxirribonucleico), material genético de seres vivos, é uma molécula de fita dupla, que pode ser extraída de forma caseira a partir de frutas, como morango ou banana amassados, com uso de detergente, de sal de cozinha, de álcool comercial e de uma peneira ou de um coador de papel.

O papel do detergente nessa extração de DNA é

**A** aglomerar o DNA em solução para que se torne visível.

**B** promover lise mecânica do tecido para obtenção do DNA.

**C** emulsificar a mistura para promover a precipitação do DNA.

**D** promover atividades enzimáticas para acelerar a extração do DNA.

**E** romper as membranas celulares para liberação do DNA em solução.

## QUESTÃO 72

Um aquecedor solar consiste essencialmente em uma serpentina de metal, a ser exposta ao sol, por meio da qual flui água a ser aquecida. A parte inferior da serpentina é soldada a uma chapa metálica, que é o coletor solar. A forma da serpentina tem a finalidade de aumentar a área de contato com o coletor e com a própria radiação solar sem aumentar muito o tamanho do aquecedor. O metal, sendo bom condutor, transmite a energia da radiação solar absorvida para as paredes internas e, daí, por condução, para a água. A superfície deve ser recoberta com um material, denominado material seletivo quente, para que absorva o máximo de radiação solar e emita o mínimo de radiação infravermelha. Os quadros relacionam propriedades de alguns metais/ligas metálicas utilizados na confecção de aquecedores solares:

| Material metálico | Condutividade térmica (W/m K) |
|---|---|
| Zinco | 116,0 |
| Aço | 52,9 |
| Cobre | 411,0 |

| Material seletivo quente | Razão entre a absorbância de radiação solar e a emitância de radiação infravermelha |
|---|---|
| **A.** Óxido e sulfeto de níquel e zinco aplicados sobre zinco | 8,45 |
| **B.** Óxido e sulfeto de níquel e zinco sobre ferro galvanizado | 7,42 |
| **C.** Óxido de cobre em alumínio anodizado | 7,72 |

ACIOLI, J. L. **Fontes de energia.** Brasília: UnB, 1994 (adaptado).

Os aquecedores solares mais eficientes e, portanto, mais atrativos do ponto de vista econômico, devem ser construídos utilizando como material metálico e material seletivo quente, respectivamente,

**A** aço e material seletivo quente **A**.
**B** aço e material seletivo quente **B**.
**C** cobre e material seletivo quente **C**.
**D** zinco e material seletivo quente **B**.
**E** cobre e material seletivo quente **A**.

## QUESTÃO 73

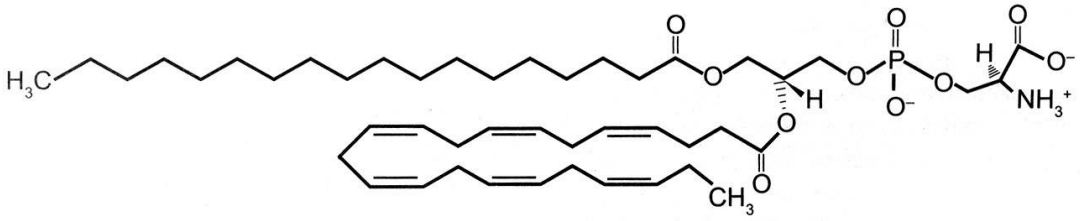
Em apresentações musicais realizadas em espaços onde o público fica longe do palco, é necessária a instalação de alto-falantes adicionais a grandes distâncias, além daqueles localizados no palco. Como a velocidade com que o som se propaga no ar ($v_{som} = 3,4 \times 10^2$ m/s) é muito menor do que a velocidade com que o sinal elétrico se propaga nos cabos ($v_{sinal} = 2,6 \times 10^8$ m/s), é necessário atrasar o sinal elétrico de modo que este chegue pelo cabo ao alto-falante no mesmo instante em que o som vindo do palco chega pelo ar. Para tentar contornar esse problema, um técnico de som pensou em simplesmente instalar um cabo elétrico com comprimento suficiente para o sinal elétrico chegar ao mesmo tempo que o som, em um alto-falante que está a uma distância de 680 metros do palco.

A solução é inviável, pois seria necessário um cabo elétrico de comprimento mais próximo de

**A** $1,1 \times 10^3$ km.
**B** $8,9 \times 10^4$ km.
**C** $1,3 \times 10^5$ km.
**D** $5,2 \times 10^5$ km.
**E** $6,0 \times 10^{13}$ km.

## QUESTÃO 74

A fosfatidilserina é um fosfolipídio aniônico cuja interação com cálcio livre regula processos de transdução celular e vem sendo estudada no desenvolvimento de biossensores nanométricos. A figura representa a estrutura da fosfatidilserina:



**Estrutura da fosfatidilserina**

MEROLLI, A.; SANTIN, M. Role of phosphatidylserine in bone repair and its technological exploitation. **Molecules**, v. 14, 2009.

Com base nas informações do texto, a natureza da interação da fosfatidilserina com o cálcio livre é do tipo

Dado: número atômico do elemento cálcio: 20

**A** iônica somente com o grupo aniônico fosfato, já que o cálcio livre é um cátion monovalente.

**B** iônica com o cátion amônio, porque o cálcio livre é representado como um ânion monovalente.

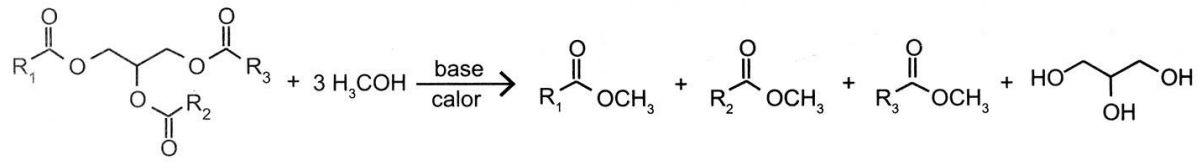
**C** iônica com os grupos aniônicos fosfato e carboxila, porque o cálcio em sua forma livre é um cátion divalente.

**D** covalente com qualquer dos grupos não carregados da fosfatidilserina, uma vez que estes podem doar elétrons ao cálcio livre para formar a ligação.

**E** covalente com qualquer grupo catiônico da fosfatidilserina, visto que o cálcio na sua forma livre poderá compartilhar seus elétrons com tais grupos.

## QUESTÃO 75

Um dos métodos de produção de biodiesel envolve a transesterificação do óleo de soja utilizando metanol em meio básico (NaOH ou KOH), que precisa ser realizada na ausência de água. A figura mostra o esquema reacional da produção de biodiesel, em que R representa as diferentes cadeias hidrocarbônicas dos ésteres de ácidos graxos.



A ausência de água no meio reacional se faz necessária para

**A** manter o meio reacional no estado sólido.

**B** manter a elevada concentração do meio reacional.

**C** manter constante o volume de óleo no meio reacional.

**D** evitar a diminuição da temperatura da mistura reacional.

**E** evitar a hidrólise dos ésteres no meio reacional e a formação de sabão.

## QUESTÃO 76

Considere a seguinte cadeia alimentar em um ambiente marinho:

Fitoplânctons ⟶ Copépodos ⟶ Sardinhas ⟶ Atuns

Imagine que nessa cadeia sejam introduzidas águas-vivas, que se alimentam dos copépodos (crustáceos planctônicos). Nessa área as águas-vivas não são alimentos para outros organismos. No mesmo período ocorre sobrepesca das populações de sardinhas.

Como consequência das interferências descritas na cadeia alimentar será observada diminuição

A) da população de copépodos em decorrência da diminuição do estoque de sardinhas.
B) da população de atuns em consequência da diminuição da população de sardinhas.
C) da quantidade de fitoplâncton devido à redução no estoque de copépodos.
D) do estoque de copépodos em função do aumento da população de atuns.
E) da população de atuns pelo aumento da população de copépodos.

## QUESTÃO 77

Durante uma faxina, a mãe pediu que o filho a ajudasse, deslocando um móvel para mudá-lo de lugar. Para escapar da tarefa, o filho disse ter aprendido na escola que não poderia puxar o móvel, pois a Terceira Lei de Newton define que se puxar o móvel, o móvel o puxará igualmente de volta, e assim não conseguirá exercer uma força que possa colocá-lo em movimento.

Qual argumento a mãe utilizará para apontar o erro de interpretação do garoto?

A) A força de ação é aquela exercida pelo garoto.
B) A força resultante sobre o móvel é sempre nula.
C) As forças que o chão exerce sobre o garoto se anulam.
D) A força de ação é um pouco maior que a força de reação.
E) O par de forças de ação e reação não atua em um mesmo corpo.

## QUESTÃO 78

Em um experimento, coloca-se glicerina dentro de um tubo de vidro liso. Em seguida, parte do tubo é colocada em um copo de vidro que contém glicerina e a parte do tubo imersa fica invisível.

Esse fenômeno ocorre porque a

A) intensidade da luz é praticamente constante no vidro.
B) parcela de luz refletida pelo vidro é praticamente nula.
C) luz que incide no copo não é transmitida para o tubo de vidro.
D) velocidade da luz é a mesma no vidro e na glicerina.
E) trajetória da luz é alterada quando ela passa da glicerina para o vidro.

## QUESTÃO 79

Pesquisadores conseguiram produzir grafita magnética por um processo inédito em forno com atmosfera controlada e em temperaturas elevadas. No forno são colocados grafita comercial em pó e óxido metálico, tal como CuO. Nessas condições, o óxido é reduzido e ocorre a oxidação da grafita, com a introdução de pequenos defeitos, dando origem à propriedade magnética do material.

VASCONCELOS, Y. **Um ímã diferente.** Disponível em: http://revistapesquisa.fapesp.br. Acesso em: 24 fev. 2012 (adaptado).

Considerando o processo descrito com um rendimento de 100%, 8 g de CuO produzirão uma massa de $CO_2$ igual a

Dados: Massa molar em g/mol: C = 12; O = 16; Cu = 64

A) 2,2 g.
B) 2,8 g.
C) 3,7 g.
D) 4,4 g.
E) 5,5 g.

## QUESTÃO 80

Pela manipulação genética, machos do *Aedes aegypti,* mosquito vetor da dengue, criados em laboratório receberam um gene modificado que produz uma proteína que mata a prole de seu cruzamento.

SILVEIRA, E. Disponível em: www.pesquisa.fapesp.com.br. Acesso em:14 jun. 2011 (adaptado).

Com o emprego dessa técnica, o número de casos de dengue na população humana deverá diminuir, pois

A) os machos modificados não conseguirão fecundar as fêmeas.
B) os machos modificados não obterão sucesso reprodutivo.
C) os machos modificados possuem genes que impedem a infecção dos mosquitos.
D) a inserção de novos mosquitos aumentará a quantidade de mosquitos imunes ao vírus.
E) o número de machos modificados crescerá com as gerações.

## QUESTÃO 81

A grafita é uma variedade alotrópica do carbono. Trata-se de um sólido preto, macio e escorregadio, que apresenta brilho característico e boa condutibilidade elétrica.

Considerando essas propriedades, a grafita tem potencial de aplicabilidade em:

A) Lubrificantes, condutores de eletricidade e cátodos de baterias alcalinas.
B) Ferramentas para riscar ou cortar materiais, lubrificantes e condutores de eletricidade.
C) Ferramentas para amolar ou polir materiais, brocas odontológicas e condutores de eletricidade.
D) Lubrificantes, brocas odontológicas, condutores de eletricidade, captadores de radicais livres e cátodos de baterias alcalinas.
E) Ferramentas para riscar ou cortar materiais, nanoestruturas capazes de transportar drogas com efeito radioterápico e cátodos de baterias alcalinas.

## QUESTÃO 82

Para preparar uma massa básica de pão, deve-se misturar apenas farinha, água, sal e fermento. Parte do trabalho deixa-se para o fungo presente no fermento: ele utiliza amido e açúcares da farinha em reações químicas que resultam na produção de alguns outros compostos importantes no processo de crescimento da massa. Antes de assar, é importante que a massa seja deixada num recipiente por algumas horas para que o processo de fermentação ocorra.

Esse período de espera é importante para que a massa cresça, pois é quando ocorre a

A) reprodução do fungo na massa.
B) formação de dióxido de carbono.
C) liberação de energia pelos fungos.
D) transformação da água líquida em vapor d'água.
E) evaporação do álcool formado na decomposição dos açúcares.

## QUESTÃO 83

Para afinar um violão, um músico necessita de uma nota para referência, por exemplo, a nota Lá em um piano. Dessa forma, ele ajusta as cordas do violão até que ambos os instrumentos toquem a mesma nota. Mesmo ouvindo a mesma nota, é possível diferenciar o som emitido pelo piano e pelo violão.

Essa diferenciação é possível, porque

A a ressonância do som emitido pelo piano é maior.
B a potência do som emitido pelo piano é maior.
C a intensidade do som emitido por cada instrumento é diferente.
D o timbre do som produzido por cada instrumento é diferente.
E a amplitude do som emitido por cada instrumento é diferente.

## QUESTÃO 84

Alimentos como carnes, quando guardados de maneira inadequada, deterioram-se rapidamente devido à ação de bactérias e fungos. Esses organismos se instalam e se multiplicam rapidamente por encontrarem aí condições favoráveis de temperatura, umidade e nutrição. Para preservar tais alimentos é necessário controlar a presença desses microrganismos. Uma técnica antiga e ainda bastante difundida para preservação desse tipo de alimento é o uso do sal de cozinha (NaCℓ).

Nessa situação, o uso do sal de cozinha preserva os alimentos por agir sobre os microrganismos,

A desidratando suas células.
B inibindo sua síntese proteica.
C inibindo sua respiração celular.
D bloqueando sua divisão celular.
E desnaturando seu material genético.

## QUESTÃO 85

Motores a combustão interna apresentam melhor rendimento quando podem ser adotadas taxas de compressão mais altas nas suas câmaras de combustão, sem que o combustível sofra ignição espontânea. Combustíveis com maiores índices de resistência à compressão, ou seja, maior octanagem, estão associados a compostos com cadeias carbônicas menores, com maior número de ramificações e com ramificações mais afastadas das extremidades da cadeia. Adota-se como valor padrão de 100% de octanagem o isômero do octano mais resistente à compressão.

Com base nas informações do texto, qual dentre os isômeros seguintes seria esse composto?

A n-octano.
B 2,4-dimetil-hexano.
C 2-metil-heptano.
D 2,5-dimetil-hexano.
E 2,2,4-trimetilpentano.

## QUESTÃO 86

Um automóvel, em movimento uniforme, anda por uma estrada plana, quando começa a descer uma ladeira, na qual o motorista faz com que o carro se mantenha sempre com velocidade escalar constante.

Durante a descida, o que ocorre com as energias potencial, cinética e mecânica do carro?

**A** A energia mecânica mantém-se constante, já que a velocidade escalar não varia e, portanto, a energia cinética é constante.

**B** A energia cinética aumenta, pois a energia potencial gravitacional diminui e quando uma se reduz, a outra cresce.

**C** A energia potencial gravitacional mantém-se constante, já que há apenas forças conservativas agindo sobre o carro.

**D** A energia mecânica diminui, pois a energia cinética se mantém constante, mas a energia potencial gravitacional diminui.

**E** A energia cinética mantém-se constante, já que não há trabalho realizado sobre o carro.

## QUESTÃO 87

Ácido muriático (ou ácido clorídrico comercial) é bastante utilizado na limpeza pesada de pisos para remoção de resíduos de cimento, por exemplo. Sua aplicação em resíduos contendo quantidades apreciáveis de $CaCO_3$ resulta na liberação de um gás. Considerando a ampla utilização desse ácido por profissionais da área de limpeza, torna-se importante conhecer os produtos formados durante seu uso.

A fórmula do gás citado no texto e um teste que pode ser realizado para confirmar sua presença são, respectivamente:

**A** $CO_2$ e borbulhá-lo em solução de $KC\ell$

**B** $CO_2$ e borbulhá-lo em solução de $HNO_3$

**C** $H_2$ e borbulhá-lo em solução de NaOH

**D** $H_2$ e borbulhá-lo em solução de $H_2SO_4$

**E** $CO_2$ e borbulhá-lo em solução $Ba(OH)_2$

## QUESTÃO 88

A vegetação do cerrado é constituída por árvores esparsas que apresentam troncos retorcidos e raízes profundas, disseminadas em meio a arbustos.

As raízes dessas árvores são uma importante estratégia evolutiva, pois

**A** aumentam a taxa de fotossíntese das árvores, o que eleva a produção de biomassa.

**B** melhoram a sustentação das árvores no solo, que se torna arenoso nos períodos intensos de seca.

**C** possibilitam a absorção de água de regiões mais profundas do solo, inclusive em períodos de seca.

**D** dificultam a ação de predadores que se alimentam desses órgãos, provocando a morte das árvores.

**E** diminuem a superfície de contato desses órgãos com a atmosfera, impedindo a perda de água por evaporação.

## QUESTÃO 89

A instalação de uma indústria de processamento de pescados, próxima a uma aldeia de pescadores, situada à beira-mar, criou um conflito de interesses. A administração pública e os investidores defendem que haverá geração de renda, melhorando a qualidade de vida da população. Os moradores estão receptivos ao empreendimento, mas argumentam que, sem o devido controle, as atividades da indústria podem poluir a água do mar próxima à aldeia.

Uma maneira adequada, do ponto de vista social e ambiental, de minimizar a poluição na água do mar próxima à aldeia, pela instalação da fábrica, é a

A destinação apropriada dos efluentes líquidos.

B instalação de filtros nas chaminés da indústria.

C tratamento da água consumida pela comunidade.

D remoção da população para uma região afastada.

E realização de análise na água do mar próxima à aldeia.

## QUESTÃO 90

Em um centro de pesquisa de alimentos, um técnico efetuou a determinação do valor calórico de determinados alimentos da seguinte forma: colocou uma massa conhecida de água em um recipiente termicamente isolado. Em seguida, dentro desse recipiente, foi queimada uma determinada massa do alimento. Como o calor liberado por essa queima é fornecido para a água, o técnico calculou a quantidade de calor que cada grama do alimento libera.

Para a realização desse teste, qual aparelho de medida é essencial?

A Cronômetro.

B Dinamômetro.

C Termômetro.

D Radiômetro.

E Potenciômetro.